

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**

Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Альметьевский государственный нефтяной институт»



УТВЕРЖДАЮ

И.о. ректора АГНИ

А.Ф.Иванов

(подпись)

(ФИО)

«22» 06 2020 г.

**Рабочая программа дисциплины Б1.В.02
ФИЗИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОТОКОВ ЖИДКОСТИ**

Направление подготовки: 15.04.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств»

Направленность (профиль) программы: Автоматизация технологических процессов и производств

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очная, очно-заочная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Автор	Н.Н. Алаева	<i>Алаева</i>	19.06.2020г.
Рецензент	К.Л. Горшкова	<i>Горшкова</i>	19.06.2020г.
И.о. заведующего обеспечивающей (выпускающей) кафедрой автоматизации и информационных технологий	Р.Р. Ахметзянов	<i>Ахметзянов</i>	19.06.2020г.

Альметьевск, 2020г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования.
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся.
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине.
 - 4.2. Содержание дисциплины.
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
6. Фонд оценочных средств по дисциплине.
 - 6.1. Перечень оценочных средств.
 - 6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения.
 - 6.3. Варианты оценочных средств.
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.
7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины.
8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.
10. Перечень программного обеспечения.
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины

Приложение 2. Лист внесения изменений

Приложение 3. Фонд оценочных средств

Рабочая программа дисциплины «**Физические и математические основы моделирования потоков жидкости**» разработана старшим преподавателем кафедры автоматизации и информационных технологий **Алаевой Н.Н.**

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

Компетенции обучающегося формируемые в результате освоения дисциплины «Физические и математические основы моделирования потоков жидкости»:

Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
ПК-16 способностью проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления	знать: - принципы создания математических моделей потоков жидкости; - методы (законы) моделирования потоков жидкости. уметь: - проводить математическое моделирование потоков жидкости. владеть: - современными технологиями научных исследований для разработки алгоритмического обеспечения систем управления.	Текущий контроль: Компьютерное тестирование по темам 1-4 Практические задачи по темам 1-4 Промежуточная аттестация: Зачет с оценкой

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования.

Дисциплина «Физические и математические основы моделирования потоков жидкости» является обязательной, входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части ОПОП по направлению подготовки 15.04.04 - «Автоматизация технологических процессов и производств», направленность (профиль) подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств».

Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре¹/на 1 курсе во 2 семестре².

¹ Очная форма обучения

² Очно-заочная форма обучения

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы; 108 часов.

Контактная работа обучающихся с преподавателем:

- практические занятия – 48 часов¹/42 часа²,
- КСР – 2 часа¹/2 часа².

Самостоятельная работа – 58 часов¹/64 часа².

Форма контроля дисциплины: зачет с оценкой во 2 семестре¹/ зачет с оценкой во 2 семестре².

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине.

Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Темы дисциплины	семестр	Виды контактной работы, их трудоемкость (в ч)		Самостоятельная работа
			практические занятия	КСР	
1.	Тема 1. Методики расчета процесса движения потоков жидкости в трубопроводах.	2	8	1	12
2.	Тема 2. Математическое и имитационное моделирование потока жидкости.	2	20		22
3.	Тема 3. Методика расчета процесса подъема жидкости в скважинах.	2	14	1	12
4.	Тема 4. Физическое моделирование потоков жидкости в вертикальной трубе.	2	6		12
	Итого по дисциплине		48	2	58

¹ Очная форма обучения

² Очно-заочная форма обучения

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Темы дисциплины	семестр	Виды контактной работы, их трудоемкость (в ч)		Самостоятельная работа
			практические занятия	КСР	
5.	Тема 1. Методики расчета процесса движения потоков жидкости в трубопроводах.	2	6	1	12
6.	Тема 2. Математическое и имитационное моделирование потока жидкости.	2	18		24
7.	Тема 3. Методика расчета процесса подъема жидкости в скважинах.	2	12	1	14
8.	Тема 4. Физическое моделирование потоков жидкости в вертикальной трубе.	2	6		14
	Итого по дисциплине		42	2	64

4.2. Содержание дисциплины.

Темы	Кол-во часов	Используемый метод	Формируемые компетенции
Дисциплинарный модуль 2.1.			
Тема 1. Методики расчета процесса движения потоков жидкости в трубопроводах. – 8ч.			
Практические занятия 1, 2. Движение однофазного потока жидкости в трубопроводе.	4ч.	-	ПК - 16
Практические занятия 3, 4. Движение двухфазного потока жидкости в трубопроводе.	4ч.	-	ПК - 16
Тема 2. Математическое и имитационное моделирование потока жидкости. – 20ч.			
Практические занятия 5, 6. Моделирование двухфазного течения потока жидкости (нефть и вода).	4ч.	<i>Групповое обсуждение</i>	ПК - 16
Практические занятия 7, 8. Моделирование двухфазного течения потока жидкости (нефть и газ).	4ч.	<i>Групповое обсуждение</i>	ПК - 16
Практические занятия 9, 10. Моделирование двухфазного течения потока жидкости с частицами (пузырьки газа в воде).	4ч.	<i>Групповое обсуждение</i>	ПК - 16
Практические занятия 11, 12. Моделирование двухфазного течения потока жидкости(нефть и газ) в трубопроводе с сужающим устройством.	4ч.	<i>Групповое обсуждение</i>	ПК - 16
Практические занятия 13, 14.	4ч.	-	ПК - 16

Создание математической модели движения жидкости на участке трубопровода, включающем регулирующий орган с помощью приложения Simulink среды Matlab.			
Дисциплинарный модуль 2.2.			
Тема 3. Методика расчета процесса подъема жидкости в скважинах. – 14ч.			
Практические занятия 15, 16. Структура потока газожидкостной смеси (ГЖС) в вертикальной трубе.	4ч.	-	ПК - 16
Практическое занятие 17. Уравнение баланса давлений ГЖС в вертикальной трубе.	2ч.	-	ПК - 16
Практические занятия 18, 19. Плотность ГЖС в вертикальной трубе.	4ч.	-	ПК - 16
Практические занятия 20, 21. Формулы перехода, связывающие основные величины.	4ч.	-	ПК - 16
Тема 4. Физическое моделирование потоков жидкости в вертикальной трубе. – 6ч.			
Практическое занятие 22. Моделирование однофазного потока жидкости на стенде.	2ч.	«ситуационный анализ»	ПК - 16
Практическое занятие 23. Моделирование двухфазного потока жидкости на стенде.	2ч.	Групповое обсуждение	ПК - 16
Практическое занятие 24. Моделирование трехфазного потока жидкости на стенде.	2ч.	-	ПК - 16

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию преподавателя, без его непосредственного участия и направлена на самостоятельное изучение отдельных аспектов тем дисциплины.

Цель самостоятельной работы – подготовка современного компетентного специалиста и формирования способной и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Самостоятельная работа способствует формированию аналитического и творческого мышления, совершенствует способы организации исследовательской деятельности, воспитывает целеустремленность, систематичность и последовательность в работе студентов, обеспечивает подготовку студента к текущим контактным занятиям и контрольным мероприятиям по дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях и в качестве выполненных тестовых заданий, и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа может включать следующие виды работ:

- изучение понятийного аппарата дисциплины;
- проработка тем дисциплины, поиск информации в электронных библиотечных системах;
- подготовка к практическим занятиям;

- работа с основной и дополнительной литературой, представленной в рабочей программе;
- подготовка к промежуточной аттестации;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;

Темы для самостоятельной работы обучающегося, порядок их контроля по дисциплине «Физические и математические основы моделирования потоков жидкости» приведены в методических указаниях:

Алаева Н.Н., Доброскок Б.Е. Физические и математические основы моделирования потоков жидкости: методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы по дисциплине «Физические и математические основы моделирования потоков жидкости» для магистров направления 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2016. – 52с.

6. Фонд оценочных средств по дисциплине.

Основной целью формирования ФОС по дисциплине «Физические и математические основы моделирования потоков жидкости» является создание материалов для оценки качества подготовки обучающихся и установления уровня освоения компетенций.

Полный перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен в Фонде оценочных средств (приложение 3 к данной рабочей программе).

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, решении задач на практических занятиях.

Итоговой оценкой освоения компетенций является промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой, проводимая с учетом результатов текущего контроля.

6.1. Перечень оценочных средств.

Этапы формирования компетенций	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Текущий контроль			
1	Тестирование компьютерное	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося по соответствующим компетенциям. Обработка результатов тестирования на компьютере обеспечивается специальными программами. Позволяет проводить самоконтроль (репетиционное тестирование), может выступать в роли тренажера при подготовке к зачету или экзамену	Фонд тестовых заданий

2	Практическая задача	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач
Промежуточная аттестация			
3	Зачет с оценкой	Итоговая форма оценки степени освоения дисциплины. Зачет с оценкой направлен на выявление соответствия усвоенного материала дисциплины требованиям рабочей программы дисциплины. Зачет с оценкой выставляется по результатам текущего контроля без дополнительного опроса.	

6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения.

№ п/п	Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Планируемые результаты обучения	Уровень освоения компетенций			
			Продвинутый уровень	Средний уровень	Базовый уровень	Компетенции не освоены
			Критерии оценивания результатов обучения			
			«отлично» (от 86 до 100 баллов)	«хорошо» (от 71 до 85 баллов)	«удовлетворительно» (от 55 до 70 баллов)	«неудовлетв.» (менее 55 баллов)
1	ПК-16 способностью проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления	знать: - принципы создания математических моделей потоков жидкости; - методы (законы) моделирования потоков жидкости.	Сформированные систематические представления о принципах создания математических моделей потоков жидкости; методах (законах) моделирования потоков жидкости.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о принципах создания математических моделей потоков жидкости; методах (законах) моделирования потоков жидкости.	Неполные представления о принципах создания математических моделей потоков жидкости; методах (законах) моделирования потоков жидкости.	Фрагментарные представления о принципах создания математических моделей потоков жидкости; методах (законах) моделирования потоков жидкости.
		уметь: - проводить математическое моделирование потоков жидкости.	Сформированное умение проводить математическое моделирование потоков жидкости.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение проводить математическое моделирование потоков жидкости.	В целом успешное, но не систематическое умение проводить математическое моделирование потоков жидкости.	Фрагментарное умение проводить математическое моделирование потоков жидкости.
		владеть: - современными технологиями научных исследований для разработки алгоритмического обеспечения систем управления.	Успешное и систематическое владение современными технологиями научных исследований для разработки алгоритмического обеспечения систем управления.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владения современными технологиями научных исследований для разработки алгоритмического обеспечения систем управления.	В целом успешное, но не систематическое владение современными технологиями научных исследований для разработки алгоритмического обеспечения систем управления.	Фрагментарное владение современными технологиями научных исследований для разработки алгоритмического обеспечения систем управления.

6.3. Варианты оценочных средств.

6.3.1. Тестирование компьютерное

6.3.1.1. Порядок проведения

Тестирование компьютерное по дисциплине «Физические и математические основы моделирования потоков жидкости» проводится два раза в течение семестра. Банк тестовых заданий содержит список вопросов и различные варианты ответов.

6.3.1.2. Критерии оценивания

Результат теста зависит от количества вопросов, на которые был дан правильный ответ.

6.3.1.3. Содержание оценочного средства

Тестовые задания для оценки уровня сформированности компетенций (ПК-16 – Знания, Умения, Владения):

Код компетенции	Тестовые вопросы	Варианты ответов			
		1	2	3	4
Дисциплинарный модуль 2.1.					
ПК-16	1. При протекании жидкости через сужающее устройство происходит частичный переход...	потенциальной энергии в кинетическую	кинетической энергии в потенциальную	полной механической энергии в удельную	-
	2. Коэффициент Кориолиса	Коэффициент, характеризующий неравномерность распределения скоростей в поперечном сечении потока	Коэффициент, характеризующий неравномерность распределения давления в поперечном сечении потока	Коэффициент, характеризующий неравномерность распределения плотности в поперечном сечении потока	-
	3. Гидродинамическая трубка Пито-Прандтля предназначена для ...	измерения скорости течения жидкости в напорных трубопроводах.	измерения расхода жидкости в напорных трубопроводах	измерения давления жидкости в напорных трубопроводах	-
Дисциплинарный модуль 2.2.					
ПК-16	1. Режимы восходящего многофазного потока жидкости:	пузырьковый	пробковый	эмульсионный	кольцевой

	2. Какой восходящий режим многофазного потока называют дисперсным?	кольцевой	пузырьковый	пробковый	эмульсионный
	3. Какой восходящий поток представляет собой хаотичное движение газа и жидкости, при котором форма пузырьков Тейлора и пробок жидкости искажается?	кольцевой	пузырьковый	пробковый	эмульсионный

6.3.2. Практические задачи

6.3.2.1. Порядок проведения

Выполнение практических задач осуществляется студентами на практических занятиях и самостоятельно с использованием лекционного материала, а также материалов из списка рекомендованной основной и дополнительной литературы, учебно-методических изданий и нормативно-правовых источников. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.2.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных (максимальный балл приведен в п. 6.4) ставятся, если обучающийся:

- умеет разбирать альтернативные варианты решения практических задач, развиты навыки критического анализа проблем, предлагает новые решения в рамках поставленной задачи.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- показал умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, но допустил не критичные неточности и доказательства в ответе и решении.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- в состоянии решать задачи в соответствии с заданным алгоритмом, однако допускает ряд ошибок при решении конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- допускает грубые ошибки в решении типовых практических задач (неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины).

6.3.2.3. Содержание оценочного средства

Пример задачи для оценки сформированности компетенции ПК-16:

Практическая работа № 13. Создание математической модели движения жидкости на участке трубопровода, включающем регулирующий орган с помощью приложения Simulink среды Matlab.

Задание: Осуществить моделирование движения жидкости с использованием приложения *Simulink* среды *Matlab* на участке стального трубопровода диаметром 100 мм и длиной 1 км заполненного водой. Учитывать потери давления.

Практическая работа № 14. Создание математической модели движения жидкости на участке трубопровода, включающем регулирующий орган с помощью приложения Simulink среды Matlab.

Задание: Осуществить моделирование движения жидкости с использованием приложения *Simulink* среды *Matlab* на участке стального трубопровода под углом 90° С, диаметром 80 мм и длиной 800 м, заполненного водой. Учитывать потери давления.

Полный комплект практических задач по темам дисциплины представлен в ФОС и в практикуме:

Алаева Н.Н., Доброскок Б.Е. Физические и математические основы моделирования потоков жидкости: методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы по дисциплине «Физические и математические основы моделирования потоков жидкости» для магистров направления 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2016. – 52с.

6.3.3. Зачет оценкой

6.3.3.1. Порядок проведения

Зачет с оценкой формируется по результатам текущего контроля, без дополнительного опроса, так как в течение семестра проводится необходимое количество контрольных мероприятий, которые в своей совокупности проверяют уровень сформированности соответствующих компетенций.

6.3.3.2. Критерии оценивания

Для получения зачета с оценкой общая сумма баллов за контрольные мероприятия текущего контроля (с учетом поощрения обучающегося за участие в научной деятельности или особые успехи в изучении дисциплины) должна составлять от 55 до 100 баллов (шкала перевода рейтинговых баллов представлена в п.6.4).

Полный перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен в Фонде оценочных средств (приложение 3 к данной рабочей программе).

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

В ГБОУ ВО АГНИ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся.

Общие положения:

- Для допуска к экзамену студенту необходимо набрать не менее **35 баллов** по результатам текущего контроля знаний.

- Если студент по результатам текущего контроля в учебном семестре набрал от **55 до 60 баллов** и по данной дисциплине предусмотрен экзамен, то по желанию студента в экзаменационную ведомость и зачетную книжку экзаменатором без дополнительного опроса может быть проставлена оценка «удовлетворительно».

- Выполнение контрольных работ и тестов принимается в установленные сроки.

- Защита лабораторных работ принимается в установленные сроки.

- При наличии уважительных причин срок сдачи может быть продлен, но не более чем на две недели.

- Рейтинговая оценка регулярно доводится до студентов и передается в деканат в установленные сроки.

Порядок выставления рейтинговой оценки:

1. До начала семестра преподаватель формирует рейтинговую систему оценки знаний студентов по дисциплине, с разбивкой по текущим аттестациям.

2. Преподаватель обязан на первом занятии довести до сведения студентов условия рейтинговой системы оценивания знаний и умений по дисциплине.

3. После проведения контрольных испытаний преподаватель обязан ознакомить студентов с их результатами и по просьбе студентов объяснить объективность выставленной оценки.

4. В случае пропусков занятий по неуважительной причине студент имеет право добрать баллы после изучения всех модулей до начала экзаменационной сессии.

5. Студент имеет право добрать баллы во время консультаций, назначенных преподавателем.

6. Преподаватель несет ответственность за правильность подсчета итоговых баллов.

7. Преподаватель не имеет права аннулировать баллы, полученные студентом во время семестра, обязан учитывать их при выведении итоговой оценки.

Распределение рейтинговых баллов по дисциплине

По дисциплине «Физические и математические основы моделирования потоков жидкости» предусмотрено 2 дисциплинарных модуля в семестре.

Дисциплинарный модуль	ДМ 2.1	ДМ 2.2
Текущий контроль (практические задачи)	13-30	12-30
Текущий контроль (тестирование)	10-20	10-20

Количество баллов по ДМ:	23-50	22-50
Итоговый балл	55-100	

Дисциплинарный модуль 2.1.

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	Практические занятия 1, 2. Движение однофазного потока жидкости в трубопроводе.	4
2	Практические занятия 3, 4. Движение двухфазного потока жидкости в трубопроводе.	4
3	Практические занятия 5, 6. Моделирование двухфазного течения потока жидкости (нефть и вода).	4
4	Практические занятия 7, 8. Моделирование двухфазного течения потока жидкости (нефть и газ).	4
5	Практические занятия 9, 10. Моделирование двухфазного течения потока жидкости с частицами (пузырьки газа в воде).	4
6	Практические занятия 11, 12. Моделирование двухфазного течения потока жидкости (нефть и газ) в трубопроводе с сужающим устройством.	5
7	Практические занятия 13, 14. Создание математической модели движения жидкости на участке трубопровода, включающем регулирующий орган с помощью приложения Simulink среды Matlab.	5
Итого:		30
Промежуточный контроль		
1	Тестирование по модулю 2.1	20
Итого:		50

Дисциплинарный модуль 2.2.

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	Практические занятия 15, 16. Структура потока газожидкостной смеси (ГЖС) в вертикальной трубе.	4
2	Практическое занятие 17. Уравнение баланса давлений ГЖС в вертикальной трубе.	4
3	Практические занятия 18, 19. Плотность ГЖС в вертикальной трубе.	5
4	Практические занятия 20, 21. Формулы перехода, связывающие основные величины.	5
5	Практическое занятие 22. Моделирование однофазного потока жидкости на стенде.	4
6	Практическое занятие 23. Моделирование двухфазного потока жидкости на стенде.	4
7	Практическое занятие 24. Моделирование трехфазного потока жидкости на стенде.	4
Итого:		30
Промежуточный контроль		
1	Тестирование по модулю 2.2	20
Итого:		50

Студентам могут быть добавлены **дополнительные баллы** за следующие виды деятельности:

- участие в научно-исследовательской работе кафедры (до 7 баллов),
- выступление с докладами (по профилю дисциплины) на конференциях различного уровня (до 5 баллов),
- участие в написании статей с преподавателями кафедры (до 5 баллов),
- завоевание призового места (1-3) на олимпиаде, проводимой кафедрой автоматизации и информационных технологий (до 5 баллов), на олимпиадах по программированию в других вузах (до 10 баллов),
- разработка компьютерных программ в рамках автоматизации учебного процесса в Альметьевском государственном нефтяном институте (до 15 баллов).

В соответствии с Учебным планом направления подготовки 15.04.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств» профиля подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств» по дисциплине «Физические и математические основы моделирования потоков жидкости» предусмотрен **зачет с оценкой**.

Для получения оценки общая сумма баллов (за дисциплинарные модули) должна составлять от 55 до 100 баллов (см. шкалу перевода рейтинговых баллов).

Шкала перевода рейтинговых баллов

Общее количество набранных баллов	оценка
55-70	3 (удовлетворительно)
71-85	4 (хорошо)
86-100	5 (отлично)

7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины.

№ п/п	Библиографическое описание	Количество печатных экземпляров или адрес электронного ресурса	Коэффициент обеспеченности
Основная литература			
1.	Семенов М.Е. Математическое моделирование физических процессов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Семенов М.Е., Некрасова Н.Н.- Электрон. текстовые данные.- Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016.- 94 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/72919.html	1

2.	Грицук И.И. Основы механики жидкости [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Грицук И.И., Синиченко Е.К., Пономарев Н.К.- Электрон. текстовые данные.- Москва: Российский университет дружбы народов, 2018.- 136 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/91038.html .	1
3.	Джерролд Э. Марсден Математические основы механики жидкости [Электронный ресурс]/ Джерролд Э. Марсден, Чорин А.- Электрон. текстовые данные.- Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2019.- 204 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/92048.html	1
Дополнительная литература			
1.	Казиев В.М. Введение в анализ, синтез и моделирование систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Казиев В.М.- Электрон. текстовые данные.- Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2019.- 270 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/89425.html .	1
2.	Давыдов А.П. Основы механики жидкости и газа (Современные проблемы техники, технологий и инженерных расчетов) [Электронный ресурс]: монография/ Давыдов А.П., Валиуллин М.А., Каратаев О.Р.— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014.— 109 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/63753.html .	1
Учебно-методические издания			
1.	Алаева Н.Н., Доброскок Б.Е. Физические и математические основы моделирования потоков жидкости: методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы по дисциплине «Физические и математические основы моделирования потоков жидкости» для магистров направления 15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2016. – 52с.	http://elibrary.agni-rt.ru	1

8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.

№ п/п	Наименование	Адрес в Интернете
1.	Единое окно доступа к информационным ресурсам	http://window.edu.ru
2.	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru
3.	Электронная библиотека Elibrary	http://elibrary.ru
4.	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://iprbookshop.ru
5.	Электронная библиотека АГНИ	http://elibrary.agni-rt.ru

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Цель методических указаний по освоению дисциплины – обеспечить обучающемуся оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Изучение дисциплины обучающимся требует систематического, упорного и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить как пропущенную тему, так и всю дисциплину в целом. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов должен находиться в центре внимания преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям, обучающимся необходимо:

- приносить с собой рекомендованную в рабочей программе литературу к конкретному занятию;
- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей теме;
- теоретический материал следует соотносить с нормативно-справочной литературой, так как в ней могут быть внесены последние научные и практические достижения, изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов, в случае затруднений – обращаться к преподавателю.

Обучающимся, пропустившим занятия (независимо от причин), рекомендуется не позже, чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии.

Самостоятельная работа студентов имеет систематический характер и складывается из следующих видов деятельности:

- подготовка ко всем видам контрольных испытаний, в том числе к текущему контролю успеваемости (в течение семестра), промежуточной аттестации (по окончании семестра);

- решение практических задач;

- самостоятельное изучение теоретического материала;

Для выполнения указанных видов работ необходимо изучить соответствующие темы теоретического материала, используя конспект лекций, учебники и учебно-методическую литературу, а также интернет-ресурсы.

Для изучения дисциплины также, используется система дистанционного обучения АГНИ «Цифровой университет» (СДО АГНИ), созданная на платформе MOODLE, которая позволяет организовать контактную работу обучающихся посредством сети «Интернет» в удаленном режиме доступа. При этом трудоемкость дисциплины и контактной работы, материалы, используемые для проведения занятий, соответствуют учебному плану, РПД и позволяют полностью освоить заданные компетенции. Вид и форма лекционного материала и материала для практических занятий определяется преподавателем и размещается в СДО АГНИ «Цифровой университет».

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнению самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий, представлены в пункте 7 рабочей программы.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в электронно-библиотечной системе «IPRbooks», доступ к которым предоставлен студентам.

10. Перечень программного обеспечения.

№п/п	Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
1	Microsoft Office ProfessionalPlus 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint, Access)	№67892163 от 26.12.2016	№0297/136 от 23.12.2016
2	Microsoft Office Standard 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint)	№67892163 от 26.12.2016	№0297/136 от 23.12.2016
3	Microsoft Windows Professional 10 Rus Upgrade Academic OLP	№67892163 от 26.12.2016	№0297/136 от 23.12.2016
4	ABBYY FineReader 12 Professional	№197059 от 26.12.2016	№0297/136 от 23.12.2016
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 24C4191023143020830784	BP00347095- СТ/582 от 10.10.2019г.
6	Электронно-библиотечная система IPRbooks		Лицензионный договор №494 от 01.10.2019г.

7	ПО «Автоматизированная тестирующая система	Свидетельство государственной регистрации программ для ЭВМ №2014614238 от 01.04.2014 г.	
8	Программное обеспечение Matlab	Академическая (локальная), бессрочная	№2017.54528 от 25.10.2017г.
9	7-Zip File Manager	свободно распространяемое ПО	

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Освоение дисциплины «Физические и математические основы моделирования потоков жидкости» предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-214 компьютерный класс (учебная аудитория для проведения занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы)	1. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3250 – 11 шт. с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института. 2. Проектор NEC 3. Экран на штативе 4. Принтер HP LJ P3015d 5. Сканер Epson Perfection V33.
2	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-206 (учебная аудитория для проведения занятий лекционного и практического типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	1. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 2. Проектор NEC 3. Экран проекционный 4. Принтер Pantum P2207

*Специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья.

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися лицам с ограниченными возможностями здоровья:

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся лицам с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы (проекта) - не более чем на 15 минут.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 15.04.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств», направленность (профиль) – «Автоматизация технологических процессов и производств».

**АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины**

**«ФИЗИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ
МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОТОКОВ ЖИДКОСТИ»**

Направление подготовки: 15.04.04 – Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) подготовки: «Автоматизация технологических процессов и производств»

Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
ПК-16 способностью проводить математическое моделирование процессов, оборудования, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления с использованием современных технологий научных исследований, разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение средств и систем автоматизации и управления	знать: - принципы создания математических моделей потоков жидкости; - методы (законы) моделирования потоков жидкости. уметь: - проводить математическое моделирование потоков жидкости. владеть: - современными технологиями научных исследований для разработки алгоритмического обеспечения систем управления.	Текущий контроль: Компьютерное тестирование по темам 1-4 Практические задачи по темам 1-4 Промежуточная аттестация: Зачет с оценкой

Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	Б1.В.02 Дисциплина «Физические и математические основы моделирования потоков жидкости» является обязательной, входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре ¹ /на 1 курсе во 2 семестре ² .
Общая трудоемкость дисциплины (в зачетных единицах и часах)	Зачетных единиц по учебному плану: 3 ЗЕ. Часов по учебному плану: 108 ч.
Виды учебной работы	Контактная работа обучающихся с преподавателем: – практические занятия – 48 часов ¹ /42 часа ² ,

¹ Очная форма обучения

² Очно-заочная форма обучения

	– КСР – 2 часа ¹ /2 часа ² . Самостоятельная работа – 58 часов ¹ /64 часа ² .
Изучаемые (разделы) темы	Тема 1. Методики расчета процесса движения потоков жидкости в трубопроводах. Тема 2. Математическое и имитационное моделирование потока жидкости. Тема 3. Методика расчета процесса подъема жидкости в скважинах. Тема 4. Физическое моделирование потоков жидкости в вертикальной трубе.
Форма промежуточной аттестации	Зачет с оценкой во 2 семестре ¹ / зачет с оценкой во 2 семестре ² .

¹ Очная форма обучения

² Очно-заочная форма обучения

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор АГНИ

(подпись)

(И.О. Фамилия)

« ____ » _____ 20 ____ г.

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ к рабочей программе дисциплины Б1.В.02

«ФИЗИЧЕСКИЕ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОТОКОВ ЖИДКОСТИ»

Направление подготовки: 15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность (профиль) программы: Автоматизация технологических процессов и производств

на 20__/20__ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Изменения в рабочей программе рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Автоматизация и информационные технологии»
(наименование кафедры)

протокол № _____ от " _____ " _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой:

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О. Фамилия)