

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

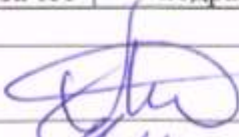
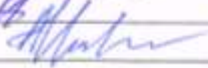
УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора ИШПР

 Н.В. Гусева
« 30 » 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика			
Направление подготовки/специальность	21.03.01 «Нефтегазовое дело»		
Образовательная программа (направленность (профиль))	«Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки»		
Специализация	«Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки»		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	5
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	32	
	Практические занятия	32	
	Лабораторные занятия	24	
	ВСЕГО	88	
Самостоятельная работа, ч		128	
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)		Курсовой проект	
ИТОГО, ч		216	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен, диф. зачет	Обеспечивающее подразделение	ОНД
И.о. зав. каф. - руководитель		И.А. Мельник	
ОНД на правах кафедры		О.В. Брусник	
Руководитель ООП		А.Ф. Цимбалюк	
Преподаватель			

2020 г.

1. Цели освоения модуля (дисциплины)

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-1	Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания	И.ОПК(У)-1.3	Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, основ оптики, квантовой механики и атомной физики в инженерной деятельности	ОПК(У)-1.3В1	Владеет опытом планирования и проведения физических исследований в области механики и термодинамики адекватными экспериментальными методами, оценки точности и погрешности измерений, анализа полученных результатов
				ОПК(У)-1.3У1	Умеет выбирать закономерность для решения задач механики и термодинамики, исходя из анализа условия, объяснять на уровне гипотез отклонения полученных экспериментальных данных от известных теоретических и экспериментальных зависимостей
				ОПК(У)-1.3З1	Знает фундаментальные законы механики и термодинамики

2. Место модуля (дисциплины) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Применять знания о свойствах углеводородов и математических моделях их описывающих для расчетов оборудования для добычи, хранения и транспортировки нефти и газа.	И.ОПК(У)-1.3
РД 2	Определять эффективность работы промысловых трубопроводов, хранилищ и оборудования на основе гидравлических расчетов.	И.ОПК(У)-1.3
РД 3	Выполнять сбор, обработку и анализ данных по отказам и изменению пропускной способности технологических линий трубопроводов при теоретических и экспериментальных исследованиях осложняющих процессов	И.ОПК(У)-1.3

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. <i>Введение. Основы механики сплошной среды.</i>	РД1	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	8
Раздел 2. <i>Законы сохранения.</i>	РД2	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	10
Раздел 3. <i>Основы теории размерностей и подобия.</i>	РД1 РД2	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	10
Раздел 4. <i>Гидростатика.</i>	РД1	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	10
Раздел 5. <i>Гидромеханика.</i>	РД3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел 6. <i>Ламинарное течение жидкости в трубах. Гидравлический удар в трубах.</i>	РД2	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел 7. <i>Одномерные установившиеся течения газа.</i>	РД2	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	10
Раздел 8. <i>Турбулентное течение жидкости в трубах.</i>	РД2	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	10
Раздел 9. <i>Гидравлический расчёт трубопроводов.</i>	РД2 РД32	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	10
Раздел 10. <i>Основы реологии.</i>	РД2	Лекции	2

		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	10
Раздел 11. Гетерогенные потоки.	РД 1	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	10
Раздел 12. Уравнения движения двухфазной смеси в трубах.	РД 2	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	10
Раздел 13. Основные определения и понятия фильтрации жидкости и газов.	РД 3	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	10

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение. Основы механики сплошной среды.
--

Основы механики сплошной среды. Гипотеза сплошности. Методы описания движения сплошной среды. Локальная и субстанциональная производная. Скалярные и векторные поля. Силы и напряжения в сплошной среде. Тензор напряжений.

Темы лекций:

1. ... Введение. Основы механики сплошной среды. Гипотеза сплошности. Методы описания движения сплошной среды. Локальная и субстанциональная производная.
2. Скалярные и векторные поля. Силы и напряжения в сплошной среде. Тензор напряжений.

Темы практических занятий:

1. Методика решения задач гидростатики.
2. Гидростатические расчёты.

Названия лабораторных работ:

1. ... Определение физических свойств жидкости.
2. ... Изучение приборов для измерения давления.

Раздел 2. Законы сохранения.

Законы сохранения. Интегральные и дифференциальные уравнения сплошной среды

Темы лекций:

3. ... Законы сохранения. Интегральные и дифференциальные уравнения сплошной среды.

Темы практических занятий:

3. ... Определение гидростатического давления по основному уравнению гидростатики.

Раздел 3. Основы теории размерностей и подобия.
--

Основы теории размерностей и подобия. П- теорема. Подобие физических явлений, моделирование.

Темы лекций:

4. ... Основы теории размерностей и подобия. П- теорема.
5. Подобие физических явлений, моделирование.

Темы практических занятий:

4. ... Задачи с использованием основных законов гидростатики: закона Паскаля, закона Архимеда, закона Гука

Раздел 4. Гидростатика.

Гидростатика. Уравнения равновесия жидкости и газа. Силы давления на плоские и объёмные тела. Приборы для измерения давления.

Темы лекций:

6. ... Гидростатика. Уравнения равновесия жидкости и газа.
7. Силы давления на плоские и объёмные тела. Приборы для измерения давления.

Темы практических занятий:

5. ... Определение сил давления жидкости на плоские поверхности твёрдого тела

Раздел 5. Гидромеханика.

Гидромеханика. Одномерные установившиеся течения. Уравнение Бернулли. Геометрическая и энергетическая интерпретация.

Темы лекций:

8. ... Гидромеханика. Одномерные установившиеся течения.
9. Уравнение Бернулли. Геометрическая и энергетическая интерпретация.

Темы практических занятий:

6. ... Решение инженерных задач с использованием условий равновесия жидкости и твёрдого тела в жидкости.

Названия лабораторных работ:

3. ... Измерение гидростатического давления.

Раздел 6. Ламинарное течение жидкости в трубах. Гидравлический удар в трубах.

Ламинарное течение жидкости в трубах. Закон Хагена-Пуазейля. Безнапорные потоки. Струи. Гидравлический удар в трубах. Формула Н.Е. Жуковского.

Темы лекций:

10. ... Ламинарное течение жидкости в трубах. Закон Хагена-Пуазейля. Безнапорные потоки. Струи.
11. ... Гидравлический удар в трубах. Формула Н.Е. Жуковского.

Темы практических занятий:

7. ... Гидродинамические расчёты.

Названия лабораторных работ:

4. ... Изучение структуры потока жидкости.

Раздел 7. Одномерные установившиеся течения газа.

Одномерные установившиеся течения газа. Скорость звука. Закон сохранения энергии. Число Маха. Связь между площадью живого сечения трубки тока и скоростью течения.

Темы лекций:

12. ... Одномерные установившиеся течения газа. Скорость звука. Закон сохранения

энергии.

13. ... Число Маха. Связь между площадью живого сечения трубки тока и скоростью течения.

Темы практических занятий:

8. ... Определение потерь напора на преодоление гидравлических сопротивлений.

Раздел 8. Турбулентное течение жидкости в трубах.
--

Турбулентное течение жидкости в трубах. Опыты Рейнольдса. Осреднение характеристик турбулентного течения. Экспериментальные исследования коэффициента гидравлического сопротивления.

Темы лекций:

14. ... Турбулентное течение жидкости в трубах. Опыты Рейнольдса. Осреднение характеристик турбулентного течения.
15. ... Экспериментальные исследования коэффициента гидравлического сопротивления.

Темы практических занятий:

9. ... Расчёт трубопроводов для перекачки жидкостей и газов – определение расхода, давления, диаметра

Названия лабораторных работ:

5. ... Определение режима течения.
6. ... Определение местных потерь напора.

Раздел 9. Гидравлический расчёт трубопроводов.

Гидравлический расчёт трубопроводов. Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости. Виды потерь напора. Расчёт простых трубопроводов.

Темы лекций:

16. ... Гидравлический расчёт трубопроводов. Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости.
17. ... Виды потерь напора. Расчёт простых трубопроводов.

Темы практических занятий:

10. ... Определение скорости и расхода при истечении жидкости через отверстия и насадки различных типов

Названия лабораторных работ:

7. ... Иллюстрация уравнения Бернулли.
8. ... Определение потерь напора по длине.

Раздел 10. Основы реологии.

Основы реологии. Классификация неньютоновских жидкостей. Коэффициент гидравлического сопротивления. Реология эмульсий

Темы лекций:

18. ... Основы реологии. Классификация неньютоновских жидкостей.
19. ... Коэффициент гидравлического сопротивления. Реология эмульсий

Темы практических занятий:

11. ... Определение скорости и расхода при истечении жидкости через отверстия и насадки

различных типов

Раздел 11. Гетерогенные потоки.

Гетерогенные потоки. Кавитация.

Темы лекций:

20. ... Гетерогенные потоки.

21. ... Кавитация

Темы практических занятий:

12. ... Определение скорости и расхода при истечении жидкости через отверстия и насадки различных типов

Раздел 12. Уравнения движения двухфазной смеси в трубах

Уравнения движения двухфазной смеси в трубах. Режимы течения. Свободный дебит газоконденсатной скважины.

Темы лекций:

22. ... Уравнения движения двухфазной смеси в трубах. Режимы течения.

23. ... Свободный дебит газоконденсатной скважины.

Темы практических занятий:

13.... Движение в пористых средах

Раздел 13. Основные определения и понятия фильтрации жидкости и газов.

Основные определения и понятия фильтрации жидкости и газов. Опыт и закон Дарси. Особенности движения флюидов в природных пластах. Фильтрационно-емкостные свойства пористых сред. Коэффициенты пористости и просветлённости. Удельная поверхность. Проницаемость. Границы применимости закона Дарси. Анализ и интерпретация экспериментальных данных.

Темы лекций:

24. ... Основные определения и понятия фильтрации жидкости и газов. Опыт и закон Дарси. Особенности движения флюидов в природных пластах.

25. ... Фильтрационно-емкостные свойства пористых сред. Коэффициенты пористости и просветлённости. Удельная поверхность. Проницаемость. Границы применимости закона Дарси. Анализ и интерпретация экспериментальных данных.

Темы практических занятий:

14. ... Движение в пористых средах

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах (указать нужное):

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;

- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Гусев, Александр Андреевич. Гидравлика. Теория и практика : учебник / А. А. Гусев; Московский государственный строительный университет (МГСУ). — 2-е изд., испр. и доп.. — Москва: Юрайт, 2015. — 286 с.: ил.. — Бакалавр. Базовый курс. — Библиогр.: с. 282. — Предм. указатель: с. 283-285.. — ISBN 978-5-9916-3434-2.
2. Гусев, Александр Андреевич. Гидравлика. Теория и практика : учебник [Электронный ресурс] / А. А. Гусев. — 2-е изд., испр. и доп.. — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740MB). — Москва: Юрайт, 2014. — 1 Мультимедиа CD-ROM. — Бакалавр. Базовый курс. — Электронные учебники издательства Юрайт. — Электронная копия печатного издания. — Библиогр.: с. 282. — Предм. указ.: с. 283. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Pentium 100 MHz, 16 Mb RAM, Windows 95/98/NT/2000, CDROM, SVGA, звуковая карта, Internet Explorer 5.0 и выше.. — ISBN 978-5-9916-3229-4. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/FN/fn-35.pdf> (контент) (дата обращения: 10.08.2020).
3. Гидравлика : учебник и практикум для академического бакалавриата [Электронный ресурс] / Самарский государственный технический университет (СамГТУ) ; под ред. В. А. Кудинова. — 4-е изд., перераб. и доп.. — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740MB). — Москва: Юрайт, 2015. — 1 Мультимедиа CD-ROM. — Электронные учебники издательства "Юрайт". — Бакалавр. Академический курс. — Электронная копия печатного издания. — Библиогр.: с. 483-484. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Pentium 100 MHz, 16 Mb RAM, Windows 95/98/NT/2000, CDROM, SVGA, звуковая карта, Internet Explorer 5.0 и выше.. — ISBN 978-5-9916-5536-1. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-77.pdf> (контент) (дата обращения: 12.07.2018). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Кожевникова, Н. Г.. Гидравлика и гидравлические машины. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] / Кожевникова Н. Г., Ещин А. В., Шевкун Н. А., Драный А. В.; Шевкун В.А., Цымбал А.А., Бекишев Б.Т.. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 352 с.. — Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. — ISBN 978-5-8114-2157-2.- URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=76272 (контент) (дата обращения: 12.07.2018). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Парахневич, Владимир Тимофеевич. Гидравлика, гидрология, гидрометрия водотоков : учебное пособие / В. Т. Парахневич. — Минск; Москва: Новое знание Инфра-М, 2015. — 368 с.: ил.. — Высшее образование. Бакалавриат. — Библиогр.: с. 359-361. — Предметный указатель: с. 362-367.. — ISBN 978-985-475-711-7. — ISBN 978-5-16-010308-2.
2. Исаев, Алексей Павлович. Гидравлика : учебник / А. П. Исаев, Н. Г. Кожевникова, А. В. Ещин. — Москва: Инфра-М, 2015. — 420 с.: ил.. — Высшее образование. Бакалавриат. — Библиогр.: с. 415.. — ISBN 978-5-16-009983-5.
3. Гидравлика и гидравлические машины. Лабораторный практикум : учебное пособие / Н. Г. Кожевникова [и др.]. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 349 с.: ил.. —

- Учебники для вузов. Специальная литература. — Библиогр.: с. 341-343.. — ISBN 978-5-8114-2157-2.
4. Гидравлика и гидропневмопривод : учебник / Т. В. Артемьева [и др.]; под ред. С. П. Стесина. — 5-е изд., перераб.. — Москва: Академия, 2014. — 350 с.: ил.. — Высшее образование. Транспорт. — Бакалавриат. — Библиогр.: с. 345.. — ISBN 978-5-4468-0361-3.
 5. Гусев В.П., Гусева Ж.А. Основы гидравлики. Учебное пособие. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012.— 222 с.
 6. Басниев, Каплан Сафербиевич. Нефтегазовая гидромеханика : учебное пособие для вузов / К. С. Басниев, Н. М. Дмитриев, Г. Д. Розенберг; Российский государственный университет нефти и газа им. И. М. Губкина; под ред. С. С. Григоряна. — 2-е изд., доп.. — Москва; Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2005. — 543 с.: ил.. — Современные нефтегазовые технологии. — К 75-летию Российского Государственного университета нефти и газа им. И. М. Губкина. — Литература: с. 538-543.. — ISBN 5-93972-405-1.
 7. Лурье, Михаил Владимирович. Задачник по трубопроводному транспорту нефти, нефтепродуктов и газа : учебное пособие для вузов / М. В. Лурье. — 3-е изд.. — Москва: ЛитНефтегаз, 2004. — 350 с.. — Высшее образование. — Рекомендуемая литература: с. 350.. — ISBN 5-902665-02-7.
 8. Сборник задач по машиностроительной гидравлике : учебное пособие / Д.-Г. А. Бутаев, З. А. Калмыкова, Л. Г. Подвидз и др.; Под ред. И. И. Куколевского, Л. Г. Подвидза. — 5-е изд., стер.. — Москва: Изд-во МГТУ, 2002. — 448 с.: ил.. — ISBN 5-7038-1932-6.

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. Сборник программного обеспечения для студентов НИ ТПУ, режим доступа: <https://vap.tpu.ru>;
2. Электронно-библиотечная система «Лань»: <http://e.lanbook.com>
3. Электронно-библиотечная система «Юрайт»: <https://lib.sibadi.org/ebs-yurajt/>

Информационно-справочные системы:

1. Справочно-правовая система КонсультантПлюс – <http://www.consultant.ru/>
2. Профессиональные стандарты - <http://fgosvo.ru/docs/101/69/2/19>

Профессиональные Базы данных:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic
Acrobat Reader DC
Cisco Webex Meetings
Document Foundation LibreOffice
Tracker Software PDF-XChange Viewer
Zoom

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для

практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5, 305	Комплект учебной мебели на 90 посадочных мест; Телевизор - 2 шт.; Компьютер - 1 шт.
2	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5, 113	Лабораторный стенд "Уравнение Бернулли" - 1 шт.; Лазерный доплеровский измеритель скорости потока - 1 шт.; Стенд лабораторный "Поток" - 1 шт.; Доска мобильная (флип-чарт) - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело», профиль «Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
Доцент ОНД	А.Ф. Цимбалюк

Программа одобрена на заседании Отделения нефтегазового дела (протокол от «26» июня 2020 г. № 25).

И.о. зав. кафедрой – руководитель ОНД
на правах кафедры
д.г.-м.н., профессор

 /И.А. Мельник/