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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШЭ
А.С. Матвеев_____
«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика

Направление	**21.03.01 «Нефтегазовое дело»**		
Образовательная программа (направленность (профиль))	**Нефтегазовое дело**		
Специализация	**Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений**		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	**3**	семестр	**5**
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	**3**		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		**16**
	Практические занятия		**16**
	Лабораторные занятия		**16**
	ВСЕГО		**48**
Самостоятельная работа, ч			**60**
ИТОГО, ч			**108**

экзамен	**зачет**	Обеспечивающее подразделение	**НОЦ И.Н. Бутакова ИШЭ**

Заведующий кафедрой - руководитель научно-образовательного центра на правах кафедры	А.С. Заворин
Руководитель ООП	О.В. Брусник
Преподаватель	Е.Е. Бульба

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся ООП Нефтегазовое дело (п. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
			Код	Наименование
ПК(У)-24	Способность планировать и проводить необходимые эксперименты, обрабатывать, в том числе с использованием прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты и делать выводы	**Р5**	ПК(У)-24.В2	Владеет методами описания движения сплошной среды
			ПК(У)-24.У2	Умеет определять турбулентное течение жидкости в трубах, характеристики турбулентного течения и использовать экспериментальные исследования для расчета коэффициента гидравлического сопротивления
			ПК(У)-24.З2	Знает основы механики сплошной среды, скалярные и векторные поля, силы и напряжения в сплошной среде, тензор напряжений

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части вариативного междисциплинарного профессионального модуля учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	**Наименование**	
РД 1	Применять знания о свойствах углеводородов и математических моделях их описывающих для расчетов оборудования для добычи нефти и газа.	ПК(У)-24
РД 2	Определять эффективность работы промыслового оборудования на основе гидравлических расчетов.	ПК(У)-24
РД 3	Выполнять сбор, обработку и анализ данных по отказам и изменению пропускной способности промыслового оборудования при теоретических и экспериментальных исследованиях осложняющих процессов	ПК(У)-24

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. Введение. Основы механики сплошной среды.	РД1	Лекции	**1**
		Практические занятия	**1**
		Лабораторные занятия	**2**
		Самостоятельная работа	**5**

Раздел 2. Законы сохранения.	РД2	Лекции	**1**
		Практические занятия	**1**
		Лабораторные занятия	**2**
		Самостоятельная работа	**5**
Раздел 3. Основы теории размерностей и подобия.	РД1 РД2	Лекции	**1**
		Практические занятия	**1**
		Лабораторные занятия	**2**
		Самостоятельная работа	**5**
Раздел 4. Гидростатика.	РД1	Лекции	**1**
		Практические занятия	**1**
		Лабораторные занятия	**2**
		Самостоятельная работа	**5**
Раздел 5. Гидромеханика.	РД3	Лекции	**1**
		Практические занятия	**1**
		Лабораторные занятия	**1**
		Самостоятельная работа	**5**
Раздел 6. Ламинарное течение жидкости в трубах. Гидравлический удар в трубах.	РД2	Лекции	**1**
		Практические занятия	**1**
		Лабораторные занятия	**1**
		Самостоятельная работа	**5**
Раздел 7. Одномерные установившиеся течения газа.	РД2	Лекции	**1**
		Практические занятия	**1**
		Лабораторные занятия	**2**
		Самостоятельная работа	**5**
Раздел 8. Турбулентное течение жидкости в трубах.	РД2	Лекции	**1**
		Практические занятия	**1**
		Лабораторные занятия	**1**
		Самостоятельная работа	**5**
Раздел 9. Гидравлический расчёт трубопроводов.	РД2 РД32	Лекции	**1**
		Практические занятия	**1**
		Лабораторные занятия	**2**
		Самостоятельная работа	**5**
Раздел 10. Основы реологии.	РД2	Лекции	**1**
		Практические занятия	**1**
		Лабораторные занятия	**2**
		Самостоятельная работа	**5**
Раздел 11. Гетерогенные потоки.	РД 1	Лекции	**2**
		Практические занятия	**2**
		Лабораторные занятия	**-**
		Самостоятельная работа	**4**
Раздел 12. Уравнения движения двухфазной смеси в трубах.	РД 2	Лекции	**2**
		Практические занятия	**2**
		Лабораторные занятия	**-**
		Самостоятельная работа	**3**
Раздел 13. Основные определения и понятия фильтрации жидкости и газов.	РД 3	Лекции	**2**
		Практические занятия	**2**
		Лабораторные занятия	**-**
		Самостоятельная работа	**3**

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.

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.

Названия лабораторных работ:

2. Изучение приборов для измерения давления (часть 1).

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

Названия лабораторных работ:

3. Изучение приборов для измерения давления (часть 2).

Раздел 4. Гидростатика.

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

Темы лекций:

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

Темы практических занятий:

5. Определение сил давления жидкости на плоские поверхности твёрдого тела

Названия лабораторных работ:

4. Измерение гидростатического давления (часть 1).

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:

5. Измерение гидростатического давления (часть 2).

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:

6. 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.

Названия лабораторных работ:

7. Определение режима течения.

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:

8. 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:

9. Иллюстрация уравнения Бернулли.

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

Названия лабораторных работ:

10. Определение потерь напора по длине.

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 предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации к коллоквиуму;
- Подготовка к практическим занятиям и экзамену;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- 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 [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)

2. 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.

3. 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. — 1. — Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015. — 368 с.. — ВО - Бакалавриат.. — ISBN 978-5-16-010308-2. — ISBN 978-5-16-102248-1. — ISBN 978-985-475-711-7.

Схема доступа: http://znanium.com/go.php?id=483223 (контент)

2. Гусев, Валерий Петрович. Основы гидравлики: учебное пособие [Электронный ресурс] / В. П. Гусев, Ж. А. Гусева; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 4.2 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2012. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader..

Схема доступа: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m254.pdf (контент)

6.2. Информационное и программное обеспечение

Электронно-библиотечная система «Лань» – https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» – https://new.znanium.com/
Электронно-библиотечная система «Юрайт» – https://urait.ru/
Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – http://www.studentlibrary.ru/

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

1. Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic;
2. Cisco Webex Meetings;
3. Zoom Zoom;
4. Google Chrome.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для лекционных, практических, лабораторных и самостоятельных 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; Компьютер - 1 шт.; Телевизор - 2 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, 148.	Лабораторный стенд для исследования стресс-коррозийных процессов - 1 шт.; Адгезиметр СМ-1 - 1 шт.; Низкочастотный электромагнитный сканер для контроля днищ резервуаров - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 14 посадочных мест; Компьютер - 3 шт.; Телевизор - 1 шт.; Принтер - 1 шт.

3.	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, 150.	Коррозиметр "Магистраль-1" в комплекте с ноутбуком - 2 шт.; Установка для исследования трещин в трубопроводах - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для приборов - 1 шт.; Тумба стационарная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест; Телевизор - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело» / профиль подготовки «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
Доцент	Е.Е. Бульба

Программа одобрена на заседании обеспечивающей кафедры Разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений (протокол от «23» июня 2017 г. № 8).

И. о. заведующего кафедрой-руководителя отделения
на правах кафедры, д.г.-м.н, профессор _____ И. А. Мельник
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОНД (протокол)
2018_/2019 учебный год	1. Актуализировано содержание раздела «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» 2. Актуализирован раздел «Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины»	От 25. 06.2018 г. № 22
2019_/2020 учебный год	1. Актуализировано содержание раздела «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» 2. Актуализирован раздел «Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины»	От 24. 06.2019 г. № 15