Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования

«Белорусско-Российский университет»

|  |
| --- |
| УТВЕРЖДАЮ |
| Первый проректор Белорусско-Российского университета |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Ю.В. Машин |
| «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. |
| Регистрационный № УД-\_\_\_\_\_\_\_\_\_/р |

**Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика**

(наименование дисциплины)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело**

**Направленность (профиль) Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки**

**Квалификация** Бакалавр

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Форма обучения** |
| **Очная** |
| Курс | **2** |
| Семестр | 4 |
| Лекции, часы | 50 |
| Практические занятия, часы | 16 |
| Лабораторные занятия, часы | 34 |
| Экзамен, семестр | 4 |
| Контактная работа по учебным занятиям, часы | 100 |
| Самостоятельная работа, часы | 44 |
| Всего часов / зачетных единиц | 144/4 |

Кафедра-разработчик программы: Транспортные и технологические машины

(название кафедры)

Составитель: А. П. Смоляр, канд. техн. наук, доцент

(И.О. Фамилия, ученая степень, ученое звание)

Могилев, 2021

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело № 50225 от 9 февраля 2018 г. учебным планом рег. номер 210301-1 от 25.09.2020 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой Транспортные и технологические машины

09.02. 2021 г, протокол № 7

Зав. кафедрой\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И.В. Лесковец

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом

Белорусско-Российского университета

«23» 03. 2021 г., протокол № 5.

Зам. председателя

Научно-методического совета \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.А. Сухоцкий

Рецензенты:

Олег Владимирович Борисенко, начальник отдела механизации, энергетики и охраны труда РУП «Могилевавтодор»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание рецензента)

Ведущий библиотекарь \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Начальник учебно-методического

отдела \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_В.А. Кемова

**1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

**1.1 Цель учебной дисциплины**

Целью изучения дисциплины является ознакомление студентов с основными понятиями, законами и уравнениями гидравлики, гидростатики, газовой динамики и овладение практическими навыками проведения гидравлических расчетов.

Нефтегазовое дело связано с фильтрацией жидкости и газа в нефтяных и газовых пластах, трубопроводным транспортом жидкости и газа, хранением нефти и газа, бурением нефтяных и газовых скважин, разработкой нефтяных и газовых месторождений, процессом подготовки нефти и газа. Во всех рассматриваемых процессах объектом исследования являются жидкость и газ.

А также одной из главных целей теоретического лекционного курса, представляющего собой совокупность лекционных занятий, - сформировать у студентов системное представление об изучаемом предмете, дать студентам теоретические знания, обеспечить усвоение будущими специалистами методов, правил и норм расчета.

Задачи изучения дисциплины – освоение основных понятий и законов гидростатики, гидродинамики; выработка практических навыков выполнения гидравлических расчетов, необходимых при проектировании бурения скважин, разработки нефтяных и газовых месторождений, транспортировки нефти и газа.

**1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины**

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

**знать**:

– о законах равновесия и движения жидкостей и газов;

– о методах применения этих законов для решения задач с учетом специфики специальности;

– основные законы гидростатики, кинематики жидкостей и газов, гидродинамики;

**уметь**:

– определять гидравлические потери, коэффициенты потерь расчетным и экспериментальным путем;

– определять скорость потока и расход жидкости;

– переносить знание и навыки, полученные при изучении курса, в специальные дисциплины;

**владеть**:

– методиками выбора рациональных режимов эксплуатации технологического оборудования, быть компетентными в области технологических процессов смежных производств;

– методами расчётами гидравлических потерь в трубопроводах;

– методами построения напорных характеристик трубопроводов.

**1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента**

Дисциплина относится к Блоку «Дисциплины (модули)» (Обязательная часть блока 1).

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- физика;

- химия;

- теоретическая механика;

- инженерная геодезия.

Перечень учебных дисциплин, которые будут опираться на данную дисциплину:

- термодинамика и теплопередача;

- основы строительства нефтяных и газовых скважин;

- трубопроводный транспорт углеводородов;

- технологическое оборудование нефтегазовой отрасли;

- проектирование линейной части газонефтепроводов;

- гидравлические машины и аппараты;

- компрессоры и компрессорные станции.

Кроме того, знания, полученные при изучении дисциплины на лекционных, практических и лабораторных занятиях используются при прохождении преддипломной, технологической и проектной практик, а также при подготовке выпускной квалификационной работы.

**1.4 Требования к освоению учебной дисциплины**

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

|  |  |
| --- | --- |
| Коды формируемых компетенций | Наименования формируемых компетенций |
| ОПК1 | Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания. |
| ОПК2 | Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений. |
| ОПК7 | Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативами |

**2 Структура и содержание дисциплины**

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

**2.1 Содержание учебной дисциплины**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Номер тем | Наименование тем | Содержание | Коды формируемых компетенций |
| 1 | Жидкости | 1.1 Основные свойства жидкости.  1.2 Сплошная среда. | ОПК1 |
| 2 | Гидростатика | 2.1 Силы, действующие в жидкости.  2.2 Гидростатическое давление и его свойства.  2.3 Эпюры гидростатического давления | ОПК2,  ОПК7 |
| 3 | Основные уравнения гидростатики | 3.1 Дифференциальные уравнения равновесия.  3.2 Потенциал массовых сил.  3.3 Основное уравнение гидростатики.  3.4 Геометрическое и энергетическое понятие основного уравнения гидростатики. | ОПК1,  ОПК2,  ОПК7 |
| 4 | Определение величины силы давления | 4.1 Поверхности равного давления.  4.2 Относительный покой жидкости.  4.3 Давление жидкости на твердые поверхности.  4.4 Гидростатический парадокс.  4.5 Давление жидкости на криволинейные поверхности.  4.6 Закон Архимеда.  4.7 Приборы для измерения давления.  4.8 Определение толщины стенки. | ОПК1,  ОПК2,  ОПК7 |
| 5 | Основные законы движения жидкости | 5.1 Идеальная и аномальные жидкости.  5.2 Основные понятия, используемые в кинематике жидкости.  5.3. Дифференциальные уравнения кинематики.  5.4 Методы определения движения жидкости.  5.5 Вихревое течение жидкости. | ОПК1,  ОПК2,  ОПК7 |
| 6 | Динамика жидкости | 6.1 Уравнение неразрывности потока (уравнение сохранения массы).  6.2 Дифференциальные уравнения движения идеальной (невязкой) жидкости. Уравнения Эйлера.  6.3 Дифференциальные уравнения движения реальной (вязкой) жидкости. Уравнения Навье-Стокса.  6.4 Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости.  6.5 Геометрический смысл уравнения Бернулли.  6.6 График уравнения Бернулли для идеальной жидкости.  6.7 Уравнение Бернулли для струйки и потока реальной жидкости.  6.8 Практическое применение уравнения Бернулли.  6.9 Классификация гидравлических потерь.  6.10 Основное уравнение равномерного движения жидкости. | ОПК1,  ОПК2,  ОПК7 |
| 7 | Режимы движения жидкости | 7.1 Ламинарное движение.  7.2 Эпюры скоростей при ламинарном движении.  7.3 Турбулентный режим.  7.4 Эпюры скоростей при турбулентном режиме.  7.5 Метод наложения потерь. Коэффициент сопротивления системы.  7.6 Основные расчетные формулы для определения потерь напора.  7.7 Кавитация.  7.8. Гидравлический удар.  7.9 Сопротивления при обтекании тел. | ОПК1,  ОПК2,  ОПК7 |
| 8 | Движение жидкости в трубопроводах | 8.1 Гидравлический расчет трубопроводов.  8.2 Гидравлические характеристики трубопровода.  8.3 Основные расчетные формулы для определения потерь напора.  8.4 Расчет коротких простых трубопроводов. Примеры решения основных расчетных задач.  8.5 Определение экономически выгодного диаметра.  8.6 Сифонные трубопроводы.  8.7 Магистральные нефтепроводы. | ОПК1,  ОПК2,  ОПК7 |

**2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № недели | Лекции  (наименование тем) | Часы | Практические  (семинарские) занятия | Часы | Лабораторные занятия | Часы | Самостоятельная работа, часы | Форма контроля знаний | Баллы (max) |
| Модуль 1 | | | | | | | |  |  |
| 1 | 1 Жидкости.  2 Гидростатика | 4 | Пр. р. 1. Основные Свойства жидкостей. Гидростатика | 2 | Л. р. 1 Измерение статического давления в жидкостях и газах [электронный учебный симулятор] | 2 |  | О  РЗ  ЗЛР | 2  1,5  1,5 |
| 2 | 3 Основные уравнения гидростатики | 2 |  |  | Л. р. 2 Определение вязкости жидкости | 2 | 1 | О | 2 |
| 3 | 3 Основные уравнения гидростатики. | 4 | Пр. р. 2. Кинематика и динамика жидкости. Основные уравнения гидродинамики | 2 | Л.р.3 Опыт Рейнольдса [электронный учебный симулятор] | 2 |  | О  РЗ  ЗЛР | 2  1,5  1,5 |
| 4 | 4 Определение величины силы давления | 2 |  |  | Л. р. 4 Измерение давления и расхода потока жидкости | 2 |  | О  ЗЛР | 2  2 |
| 5 | 4 Определение величины силы давления | 4 | Пр. р. 2. Кинематика и динамика жидкости. Основные уравнения гидродинамики | 2 | Л. р. 5 Изучение закона Дарси. Методы определения коэффициента фильтрации грунтов [электронный учебный симулятор] | 2 |  | О  РЗ  ЗЛР | 2  1,5  1,5 |
| 6 | 5 Основные законы движения жидкости | 2 |  |  | Л. р. 6 Исследование и определение режима течения жидкости | 2 | 1 | О | 2 |
| 7 | 5 Основные законы движения жидкости | 4 | Пр. р. 3. Гидродинамическое подобие. Режимы движения жидкости | 2 | Л. р. 7 Исследование гидравлического удара в трубопроводе [электронный учебный симулятор] | 2 | 1 | О  РЗ  ЗЛР | 2  1,5  1,5 |
| 8 | 6 Динамика жидкости | 2 |  |  | Л. р. 8 Определение коэффициентов местных сопротивлений | 2 |  | О  ПКУ | 2  30 |
| Модуль 2 | | | | | | | |  |  |
| 9 | 6 Динамика жидкости | 4 | Пр. р. 3. Гидродинамическое подобие. Режимы движения жидкости | 2 | Л. р. 9 Определение потерь удельной энергии при движении воды в трубопроводе переменного сечения [электронный учебный симулятор] | 2 | 1 | О  РПЗ  ЗЛР | 1  1,5  1,5 |
| 10 | 6 Динамика жидкости | 2 |  |  | Л. р. 10 Определение коэффициента гидравлического трения | 2 |  | О  ЗЛР | 1  1 |
| 11 | 7 Режимы движения жидкости | 4 | Пр. р. 4. Гидравлический расчет трубопроводов | 2 | Л. р. 11 Относительный покой жидкости, определение угловой скорости вращения цилиндрического сосуда [электронный учебный симулятор] | 2 |  | О  РЗ  ЗЛР | 1  1,5  1,5 |
| 12 | 7 Режимы движения жидкости | 2 |  |  | Л. р. 12 Определение зависимости коэффициента расхода дросселя от режима течения жидкости | 2 | 1 | О | 1 |
| 13 | 7 Режимы движения жидкости | 4 | Пр. р. 4. Гидравлический расчет трубопроводов | 2 | Л. р. 13 Определение силы, действующей на тело, погруженное в жидкость [электронный учебный симулятор] | 2 |  | О  РЗ  ЗЛР | 1  1,5  1,5 |
| 14 | 7 Режимы движения жидкости | 2 |  |  | Л. р. 14 Экспериментальное определение скоростного и пьезометрического напора на участке трубопровода | 2 |  | О | 2 |
| 15 | 8 Движение жидкости в трубопроводах | 4 | Пр. р. 5. Истечение жидкости через отверстия, насадки  и проходные сечения гидроаппаратуры. Гидравлический удар | 2 | Л. р. 15 Измерение силы давления жидкости на криволинейные поверхности [электронный учебный симулятор] | 2 | 1 | О  РЗ  ЗЛР | 1  1,5  1,5 |
| 16 | 8 Движение жидкости в трубопроводах | 2 |  |  | Л. р. 16 Исследование нестационарных процессов истечения жидкости через дроссель | 2 |  | О  РЗ  ЗЛР | 1  1,5  1,5 |
| 17 | 8 Движение жидкости в трубопроводах | 2 |  |  | Л. р. 17 Измерение силы давления жидкости на плоскую стенку [электронный учебный симулятор] | 2 |  | О  РЗ  ЗЛР  ПКУ | 2  1,5  1,5  30 |
| 18-20 |  |  |  |  |  |  | 36 | ПА\*  (экзамен) | 40 |
|  | Итого | 50 |  | 16 |  | 34 | 42 |  | 100 |

Принятые обозначения:

О – опрос на лекции;

РЗ – решение задач;

ЗЛР – защита лабораторной работы;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.

*ПА - Промежуточная аттестация.*

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Экзамен, дифференцированный зачет

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Оценка | Отлично | Хорошо | Удовлетворительно | Неудовлетворительно |
| Баллы | 87-100 | 65-86 | 51-64 | 0-50 |

**3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Форма проведения занятия***\** | **Вид аудиторных занятий\*\*** | | | **Всего часов** |
| **Лекции** | **Практические занятия** | **Лабораторные занятия** |
| 1 | Традиционные |  |  | 2,4,6,8,10,12,14,16 | 16 |
| 2 | Мультимедиа | 1–8 |  |  | 50 |
| 3 | С использованием ЭВМ |  |  | 1,3,5,7,9,11,13,15,17 | 18 |
| 4 | Расчетные |  | 1-5 |  | 16 |
|  | **ИТОГО** | 50 | 16 | 34 | 100 |

**4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Вид оценочных средств** | **Количество комплектов** |
| 1 | Вопросы к экзамену | 1 |
| 2 | Экзаменационные билеты | 1 |
| 3 | Вопросы к защите лабораторных работ | 17 |
| 4 | Задачи для решения на практических занятиях | 5 |
| 5 | Вопросы для опоросов на лекциях | 8 |
| 6 | Тестовые (электронные) программы для оценки знаний студентов | 1 (Moodle) |

**5 Методика и критерии оценки компетенций студентов**

**5.1 Уровни сформированности компетенций**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Уровни сформированности компетенции** | **Содержательное описание уровня***\** | **Результаты обучения\*\*** |
| *ОПК1 – Применение фундаментальных знаний. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания* | | | |
| ИД ОПК-1.1 Использует - основные законы дисциплин инженерно-механического модуля, - основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей, владеет основными методами геологической разведки, интерпретации данных геофизических исследований, технико-экономического анализа, навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды | | | |
| 1 | Пороговый уровень | понимание основных положений курса, основных законов гидростатики и гидродинамики, области их использования | воспроизводит термины и основные понятия физических процессов, происходящих в жидкостях и газах |
| 2 | Продвинутый уровень | уверенное применение усвоенных теоретических основ и законов равновесия и движения жидкостей и газов | выявляет главные факторы, оказывающие влияние на физические процессы, происходящие в жидкостях и газах |
| 3 | Высокий уровень | владение высоким уровнем знаний законов равновесия и движения жидкостей и газов, а также физических процессов, происходящих в жидкостях и газах | формирует выводы на основании анализа физических процессов, происходящих в жидкостях и газах |
| ИД ОПК-1.2 Знает принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов | | | |
| 1 | Пороговый уровень | понимание основных положений моделирования физических процессов, происходящих в жидкостях и газах | знает методы моделирования физических процессов, происходящих в жидкостях и газах |
| 2 | Продвинутый уровень | уверенное моделирование физических процессов, происходящих в жидкостях и газах | применяет законы равновесия и движения жидкостей и газов при моделировании физических процессов, происходящих в жидкостях и газах |
| 3 | Высокий уровень | владение моделированием физических процессов, происходящих в жидкостях и газах на высоком уровне | анализирует результаты и формирует выводы на основе моделирования физических процессов, происходящих в жидкостях и газах |
| ИД ОПК-1.3 Участвует в работах по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования | | | |
| 1 | Пороговый уровень | знание методов и процедур определения физических и механических свойств жидкостей и газов | знает и понимает методы и процедуры определения физических и механических свойств жидкостей и газов |
| 2 | Продвинутый уровень | выявление взаимосвязи между структурой и свойствами, жидкостей и газов для совершенствования производственных процессов | выявляет взаимосвязи между структурой и свойствами, жидкостей и газов для совершенствования производственных процессов |
| 3 | Высокий уровень | планирование направлений совершенствования производственных процессов на основании экспериментальных данных и результатов моделирования | разрабатывает и предлагает направления совершенствования производственных процессов на основании экспериментальных данных и результатов моделирования |
| ИД ОПК-1.4 Владеет навыками делового взаимодействия с сервисной службой, способен оценивать их рекомендации с учетом экспериментальной работы технологического отдела предприятия | | | |
| 1 | Пороговый уровень | понимание рекомендаций сервисной службой при проектировании трубопроводов | знает рекомендации сервисной службы при проектировании трубопроводов |
| 2 | Продвинутый уровень | взаимодействие с сервисной службой, анализ их рекомендаций при проектировании трубопроводов | способен взаимодействовать с сервисной службой, применяет рекомендации сервисной службы при проектировании трубопроводов |
| 3 | Высокий уровень | взаимодействие с сервисной службой, способен давать оценку их рекомендациям при проектировании трубопроводов | разрабатывает план взаимодействий с сервисной службой, анализирует рекомендации сервисной службы при проектировании трубопроводов |
| ОПК 2. Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений | | | |
| ИД ОПК-2.1 Определяет потребность в промысловом материале, необходимом для составления рабочих проектов,  участвует в сборе и обработке первичных материалов по заданию руководства проектной службы | | | |
| 1 | Пороговый уровень | знание методов и процедур определения потребности в промысловом материале, необходимом для составления рабочих проектов | знает методы и процедуры определения потребности в промысловом материале, необходимом для составления рабочих проектов |
| 2 | Продвинутый уровень | применение методов и процедур определения потребности в промысловом материале, необходимом для составления рабочих проектов | использует методы и процедуры определения потребности в промысловом материале, необходимом для составления рабочих проектов |
| 3 | Высокий уровень | анализ методов и процедур определения потребности в промысловом материале, необходимом для составления рабочих проектов | анализирует методы и процедуры определения потребности в промысловом материале, необходимом для составления рабочих проектов |
| ИД ОПК-2.2 Осуществляет работу в контакте с супервайзером, владеет навыками оперативного выполнения требований рабочего проекта | | | |
| 1 | Пороговый уровень | способность осуществлять работу в контакте с супервайзером | способен осуществлять работу в контакте с супервайзером |
| 2 | Продвинутый уровень | владение навыками оперативного выполнения требований рабочего проекта | владеет навыки оперативного выполнения требований рабочего проекта |
| 3 | Высокий уровень | анализ требований рабочего проекта | разрабатывает и предлагает план выполнения требований рабочего проекта |
| ИД ОПК-2.3 Определяет принципиальные различия в подходах к проектированию технических объектов, систем и технологических процессов | | | |
| 1 | Пороговый уровень | знание подходов к проектированию технических объектов, систем и технологических процессов | знает подходы к проектированию технических объектов, систем и технологических процессов |
| 2 | Продвинутый уровень | применение подходов к проектированию технических объектов, систем и технологических процессов | применяет подходы к проектированию технических объектов, систем и технологических процессов |
| 3 | Высокий уровень | анализ подходов к проектированию технических объектов, систем и технологических процессов | дает оценку подходам к проектированию технических объектов, систем и технологических процессов и выбирает оптимальные |
| ИД ОПК-2.4 Анализирует ход реализации требований рабочего проекта при выполнении технологических процессов, в силу своей компетенции вносит корректировку в проектные данные | | | |
| 1 | Пороговый уровень | знание требований рабочего проекта при выполнении технологических процессов | знает требования рабочего проекта при выполнении технологических процессов |
| 2 | Продвинутый уровень | применение требований рабочего проекта при выполнении технологических процессов | применяет требования рабочего проекта при выполнении технологических процессов |
| 3 | Высокий уровень | анализ хода реализации требований рабочего проекта при выполнении технологических процессов, корректировка в проектные данные | анализирует ход реализации требований рабочего проекта при выполнении технологических процессов, вносит корректировку в проектные данные |
| ИД ОПК-2.5 Оценивает сходимость результатов расчетов, получаемых по различным методикам, обладает навыками работы с ЭВМ, используя новые методы и пакеты программ | | | |
| 1 | Пороговый уровень | знание новых методов и пакетов программ | знает новые методы и пакеты программ |
| 2 | Продвинутый уровень | применение навыков работы с ЭВМ, использование новых методов и пакетов программ | обладает навыками работы с ЭВМ, используя новые методы и пакеты программ |
| 3 | Высокий уровень | анализ сходимости результатов расчетов, получаемых по различным методикам, владение навыками работы с ЭВМ, с использованием новых методов и пакетов программ | оценивает сходимость результатов расчетов, получаемых по различным методикам, обладает навыками работы с ЭВМ, используя новые методы и пакеты программ |
| ОПК 7. Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативами | | | |
| ИД ОПК 7.1 Использует основные виды и содержание макетов производственной документации, связанных с профессиональной деятельностью | | | |
| 1 | Пороговый уровень | знание видов и содержания макетов производственной документации, связанных с расчетом и проектированием трубопроводов | знает виды и содержание макетов производственной документации, связанных с расчетом и проектированием трубопроводов |
| 2 | Продвинутый уровень | использование необходимых макетов производственной документации, связанных с расчетом и проектированием трубопроводов | использует необходимые макеты производственной документации, связанные с расчетом и проектированием трубопроводов |
| 3 | Высокий уровень | анализ и критическая оценка макетов производственной документации, связанных с расчетом и проектированием трубопроводов | оценивает применимость того или иного вида макетов производственной документации, связанных с расчетом и проектированием трубопроводов |
| ИД ОПК 7.2 Демонстрирует умение обобщать информацию и заносить в бланки макетов в соответствии с действующими нормативами | | | |
| 1 | Пороговый уровень | понимание необходимости обобщать информацию и заносить в бланки макетов в соответствии с действующими нормативами | знает как обобщать информацию и заносить в бланки макетов в соответствии с действующими нормативами |
| 2 | Продвинутый уровень | использование умения обобщать информацию и заносить в бланки макетов в соответствии с действующими нормативами | умеет обобщать информацию и заносить в бланки макетов в соответствии с действующими нормативами |
| 3 | Высокий уровень | оценка прикладной значимости умения обобщать информацию и заносить в бланки макетов в соответствии с действующими нормативами | оценивает прикладную значимость умения обобщать информацию и заносить в бланки макетов в соответствии с действующими нормативами |
| ИД ОПК 7.3 Владеет навыками составления отчетов, обзоров, справок, заявок и др., опираясь на реальную ситуацию | | | |
| 1 | Пороговый уровень | понимание необходимости владения навыками составления отчетов, обзоров, справок, заявок и др., опираясь на реальную ситуацию | знает как составлять отчеты, обзоры, справки, заявки и др., опираясь на реальную ситуацию |
| 2 | Продвинутый уровень | использование навыков составления отчетов, обзоров, справок, заявок и др., опираясь на реальную ситуацию | использует навыки составления отчетов, обзоров, справок, заявок и др., опираясь на реальную ситуацию |
| 3 | Высокий уровень | оценка прикладной значимости владения навыками составления отчетов, обзоров, справок, заявок и др., опираясь на реальную ситуацию | оценивает прикладную значимость умения составлять обзоры, справки, заявки и др., опираясь на реальную ситуацию |

**5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов**

|  |  |
| --- | --- |
| Результаты обучения | Оценочные средства |
| *Компетенция* ОПК1 – Применение фундаментальных знаний. Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания. | |
| 1 Пороговый уровень | анализ отчета по лабораторной работе, тестирование, анализ методологии решения задач |
| 2 Продвинутый уровень | анализ отчета по лабораторной работе, тестирование, анализ методологии решения задач |
| 3 Высокий уровень | анализ отчета по лабораторной работе, тестирование, анализ методологии решения задач, доклад |
| *Компетенция* ОПК2 – Техническое проектирование. Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений. | |
| 1 Пороговый уровень | анализ отчета по лабораторной работе, тестирование, анализ методологии решения задач |
| 2 Продвинутый уровень | анализ отчета по лабораторной работе, тестирование, анализ методологии решения задач |
| 3 Высокий уровень | анализ отчета по лабораторной работе, тестирование, анализ методологии решения задач, доклад |
| *Компетенция* ОПК7 – Применение прикладных знаний. Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативами | |
| 1 Пороговый уровень | анализ отчета по лабораторной работе, тестирование, анализ методологии решения задач |
| 2 Продвинутый уровень | анализ отчета по лабораторной работе, тестирование, анализ методологии решения задач |
| 3 Высокий уровень | анализ отчета по лабораторной работе, тестирование, анализ методологии решения задач, доклад |

**5.3 Критерии оценки лабораторных работ**

Оценка знаний студентом материала каждой лабораторной работы осуществляется путём защиты им отчёта, где должны быть сформулированы: цель занятия, методы её достижения, решаемые задачи, использованные методики, достигнутые результаты, сделано заключение. При защите студент должен ответить на поставленные вопросы. Минимальное количество баллов студент получает, ответив не менее чем на 50 % поставленных вопросов. Максимальное количество баллов студент получает, ответив на 100 % поставленных вопросов. Остальная шкала баллов соответствует правильным ответам на вопросы пропорционально их количеству и сложности.

**5.4 Критерии оценки практических работ**

Оценка знаний студентом материала каждого практического занятия осуществляется путём защиты им отчёта, где должны быть сформулированы: цель занятия, методы её достижения, решаемые задачи, использованные методики, достигнутые результаты, сделано заключение. При защите студент должен ответить на поставленные вопросы. Минимальное количество баллов студент получает, ответив не менее чем на 50 % поставленных вопросов. Максимальное количество баллов студент получает, ответив на 100 % поставленных вопросов. Остальная шкала баллов соответствует правильным ответам на вопросы пропорционально их количеству и сложности.

**5.5 Критерии оценки экзамена**

Экзамен по данной дисциплине проводится индивидуально (возможно использование информационно-коммуникационных технологий). Студенту предлагается за определённое время ответить на ряд вопросов, охватывающих все изученные темы. При ответе на каждый вопрос студент должен выбрать правильный ответ из нескольких предлагаемых или сформулировать собственный ответ, если экзамен проводится в устной форме. Ответив не менее чем на 50 % поставленных вопросов, студент получает 15 баллов. Максимальное количество баллов студент получает, ответив на 100 % поставленных вопросов. Остальная шкала баллов соответствует правильным ответам на вопросы пропорционально их количеству и сложности.

**6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

– подготовка к проведению лабораторных работ;

– подготовка к защите лабораторных работ;

– подготовка к опросам на лекциях;

– работа с материалами курса, вынесенными на самостоятельное изучение;

– участие в научных и практических конференциях;

– изучение нормативных документов;

– обзор литературы;

– ответы на контрольные вопросы;

– подготовка к аудиторным занятиям.

– подготовка к сдаче экзамена.

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

**7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**7.1 Основная литература**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Библиографическое описание | Гриф | Количество экземпляров |
| 1 | Гиргидов, А. Д. Механика жидкости и газа (гидравлика) : учебник / А. Д. Гиргидов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 704 с. | Рекомендовано Научно-методическим советом по механике Министерства образования и науки Российской Федерации в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям подготовки (бакалавриат и магистратура) и программам подготовки дипломированных технических специалистов | <https://znanium.com>  /catalog/product/1136795 |
| 2 | Сазанов, И. И. Гидравлика : учебник / И.И. Сазанов, А.Г. Схиртладзе, В.И. Иванов. — М. : КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 320 с. | Допущен Учебно методическим объединением вузов по образованию в области автоматизированного машиностроения (УМОАМ) в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», «Автоматизация технологических процессов и производств» | <https://znanium.com>  /catalog/product/1015048 |

**7.2 Дополнительная литература**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Библиографическое описание | Гриф | Количество экземпляров |
| 1 | Шейпак, А. А. Гидравлика и гидропневмопривод. Основы механики жидкости и газа : учебник / А.А. Шейпак. — 6-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 272 с. | Допущено  У МО вузов РФ по образованию в области транспортных машин и транспортно-технологических комплексов в качестве учебника для студентов, обучающихся по направлению подготовки 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы» | <https://znanium.com>  /catalog/document?pid=1015048 |
| 2 | Исаев, А. П. Гидравлика : учебник / А.П. Исаев, Н.Г. Кожевникова, А.В. Ещин. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 420 с. | Рекомендовано Учебно-методическим объединением вузов Российской Федерации по агроинженерному образованию в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» | <https://znanium.com>  /catalog/product/937453 |

**7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине**

Znanium - [электронно-библиотечная система](https://znanium.com/) - <https://znanium.com>

Scifinder - информационно-поисковая система - <https://scifinder.cas.org/>

Библиографическая и реферативная база данных Scopus - <http://www.scopus.com>

Видеолекции выдающихся ученых - <http://videolectures.net>

Литература по нефтяной и газовой промышленности - <http://petrolibrary.ru/>

Электронная библиотека диссертаций - <http://www.dissercat.com/>

**7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам**

**7.4.1 Методические рекомендации**

1. Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика: метод. рекомендации к лабораторным работам для студентов направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» /сост. Смоляр А.П. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2021. – 48 с. - эл. версия (pdf).

2. Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика: метод. рекомендации к практич. занятиям для студентов направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело»/ сост. Смоляр А.П. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2021. – 48 с. - эл. версия (pdf).

**7.4.2 Информационные технологии**

Мультимедиа презентации для проведения лекционных занятий по темам

1 Жидкости.

2 Гидростатика.

3 Основные уравнения гидростатики.

4 Определение величины силы давления.

5 Основные законы движения жидкости.

6 Динамика жидкости.

7 Режимы движения жидкости.

8 Движение жидкости в трубопроводах.

Электронный учебный симулятор (<https://znanium.com>)

Л. р. 1 Измерение статического давления в жидкостях и газах [электронный учебный симулятор]

Л.р.3 Опыт Рейнольдса [электронный учебный симулятор]

Л. р. 5 Изучение закона Дарси. Методы определения коэффициента фильтрации грунтов [электронный учебный симулятор]

Л. р. 7 Исследование гидравлического удара в трубопроводе [электронный учебный симулятор]

Л. р. 9 Определение потерь удельной энергии при движении воды в трубопроводе переменного сечения [электронный учебный симулятор]

Л. р. 11 Относительный покой жидкости, определение угловой скорости вращения цилиндрического сосуда [электронный учебный симулятор]

Л. р. 13 Определение силы, действующей на тело, погруженное в жидкость [электронный учебный симулятор]

Л. р. 15 Измерение силы давления жидкости на криволинейные поверхности [электронный учебный симулятор]

Л. р. 17 Измерение силы давления жидкости на плоскую стенку [электронный учебный симулятор]

**8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «Гидравлика», рег. номер ПУЛ-4.203-011/2-2020.

**Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика**

(наименование дисциплины)

**АННОТАЦИЯ**

**К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Направление подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело**

**Направленность (профиль) Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Форма обучения** |
| **Очная** |
| Курс | **2** |
| Семестр | 4 |
| Лекции, часы | 50 |
| Практические занятия, часы | 16 |
| Лабораторные занятия, часы | 34 |
| Экзамен, семестр | 4 |
| Контактная работа по учебным занятиям, часы | 100 |
| Самостоятельная работа, часы | 44 |
| Всего часов / зачетных единиц | 144/4 |

1 Цель учебной дисциплины – ознакомление студентов с основными понятиями, законами и уравнениями гидравлики, гидростатики, газовой динамики и овладение практическими навыками проведения гидравлических расчетов.

Нефтегазовое дело связано с фильтрацией жидкости и газа в нефтяных и газовых пластах, трубопроводным транспортом жидкости и газа, хранением нефти и газа, бурением нефтяных и газовых скважин, разработкой нефтяных и газовых месторождений, процессом подготовки нефти и газа. Во всех рассматриваемых процессах объектом исследования являются жидкость и газ.

А также одной из главных целей теоретического лекционного курса, представляющего собой совокупность лекционных занятий, - сформировать у студентов системное представление об изучаемом предмете, дать студентам теоретические знания, обеспечить усвоение будущими специалистами методов, правил и норм расчета.

Задачи изучения дисциплины – освоение основных понятий и законов гидростатики, гидродинамики; выработка практических навыков выполнения гидравлических расчетов, необходимых при проектировании бурения скважин, разработки нефтяных и газовых месторождений, транспортировки нефти и газа.

2. Планируемые результаты изучения дисциплины. В результате освоения учебной дисциплины студент должен

**знать**:

– о законах равновесия и движения жидкостей и газов;

– о методах применения этих законов для решения задач с учетом специфики специальности;

– основные законы гидростатики, кинематики жидкостей и газов, гидродинамики;

**уметь**:

– определять гидравлические потери, коэффициенты потерь расчетным и экспериментальным путем;

– определять скорость потока и расход жидкости;

– переносить знание и навыки, полученные при изучении курса, в специальные дисциплины;

**владеть**:

– методиками выбора рациональных режимов эксплуатации технологического оборудования, быть компетентными в области технологических процессов смежных производств;

– методами расчётами гидравлических потерь в трубопроводах;

– методами построения напорных характеристик трубопроводов.

3. Требования к освоению учебной дисциплины. Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

ОПК1 – способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания.

ОПК2 – способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений.

ОПК7 – способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативами.

4. Образовательные технологии. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса:

– традиционные;

– мультимедиа;

– с использованием ЭВМ;

– расчетные.