

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

К.о. проректора
по научно-педагогической работе

А.Б. Бирюков

(подпись)

» 06 20 19 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б9 Гидравлика

(наименование дисциплины согласно учебному плану)

Специальность: 21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии
(код и наименование направления / специальности)

Специализация: Технология бурения нефтяных и газовых скважин
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа: специалитет
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения: очная, заочная
(очная, заочная, очно-заочная)

| Форма обучения: | Очная | Заочная |
|--|----------|----------|
| Семестр(ы) | 4 | 4 |
| Общая трудоёмкость в ЗЕТ/часах | 2,5 / 90 | 2,5 / 90 |
| Контактная работа (час.) | 53 | 14 |
| Лекции (час.) | 34 | 4 |
| Практические (семинарские) занятия (час.) | 17 | 4 |
| Лабораторные работы (час.) | - | - |
| Самостоятельная работа (час.), в том числе | 39 | 82 |
| Курсовой проект(работа) (семестр/час.) | — | — |
| Индивидуальное задание (кол./час.) | — | 1 / 10 |
| Контроль (экзамен, час./зачёт) | зачет | зачет |

Донецк, 2019 г.

Рабочая программа дисциплины «Гидравлика» составлена в соответствии с учебными планами по специальности 21.05.06 «Нефтегазовая техника и технологии», специализация «Технология бурения нефтяных и газовых скважин», для 2019 года приёма.

Рабочая программа действительна для обучающихся 2018, 2017 годов приёма.

Составитель: Геммерлинг Олег Альбертович, канд. техн. наук, доцент, доц. каф. энергомеханических систем.

Рабочая программа рассмотрена и принята на заседании кафедры «Энергомеханические системы».

Протокол от « 24 » апреля 2019 года № 11

Заведующий кафедрой  Кононенко А. П.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** технологии и техники бурения скважин.

Протокол от « 30 » 05 2019 года № 8

Заведующий кафедрой  Каракозов А. А.
(подпись) (Ф.И.О.)

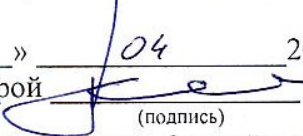
Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ДонНТУ по специальности 21.05.06 «Нефтегазовая техника и технологии».

Протокол от « 30 » 05 2019 года № 5

Председатель  Каракозов А. А.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 2020 года приёма на заседании кафедры энергомеханических систем.

Протокол от « 23 » 04 2020 года № 10

Заведующий кафедрой  Кононенко А. П.
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой технологии и техники бурения скважин.

Заведующий кафедрой  Каракозов А. А.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры энергомеханических систем.

Протокол от « ____ » ____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой ____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой технологии и техники бурения скважин.

Заведующий кафедрой ____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры энергомеханических систем.

Протокол от « ____ » ____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой ____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой технологии и техники бурения скважин.

Заведующий кафедрой ____
(подпись) (Ф.И.О.)

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы гидростатики, кинематики и динамики несжимаемых и сжимаемых жидкостей.

Целью дисциплины является формирование знаний в области основных закономерностей равновесия и движения жидкостей и газов, законов взаимодействия последних с погруженными в них или обтекаемыми ими твердыми телами, а также в приобретении умений и навыков практического применения теоретических положений к решению различных инженерных и научных задач в области гидростатики и гидродинамики.

В результате освоения дисциплины студент должен

знать:

- основные физические свойства жидкостей и газов;
- законы равновесия и движения жидкостей и газов под действием приложенных к ним сил;
- закономерности воздействия покоящихся и движущихся жидкостей газов на погруженные в них и обтекаемые ими твердые тела;

уметь:

- использовать законы и свойства жидкостей и газов для решения различных задач в области гидростатики и гидродинамики.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к базовой части учебного плана (базовой части цикла 1.3 Профессиональный цикл). Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: «Философия», «Высшая математика», «Физика», «Теоретическая механика».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении дисциплин «Механика сплошной среды», «Буровые технологические жидкости», «Гидроаэромеханика в бурении», «Машины и оборудование нефтегазового производства», «Нефтегазовая гидромеханика», а также в научно-исследовательской работе студентов.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

| № те мы | Наименование тем (содержательных модулей) | Количество часов (очная / заочная форма) | | | | |
|------------------------|---|--|---------------|---------------|--------|----------------|
| | | Всего | В том числе | | | |
| | | | Лекции | Практ. | Лабор. | СРС |
| 1 | Введение. Основные физические свойства жидкости. | 7 / 9 | 3 / 0 | – | - | 4 / 9 |
| 2 | Гидростатика. | 12 / 11 | 5 / 1 | 2 / 1 | - | 5 / 9 |
| 3 | Кинематика жидкости. | 11 / 10 | 4 / 1 | 2 / 0 | - | 5 / 9 |
| 4 | Основы гидродинамики. | 15 / 11 | 6 / 1 | 4 / 1 | - | 5 / 9 |
| 5 | Гидравлические сопротивления. Режимы движения жидкости. | 16 / 11 | 6 / 1 | 5 / 1 | - | 5 / 9 |
| 6 | Движение жидкости в трубопроводах. | 11 / 10 | 4 / 0 | 2 / 1 | - | 5 / 9 |
| 7 | Истечение жидкости через отверстия и насадки. | 10 / 9 | 4 / 0 | 1 / 0 | - | 5 / 9 |
| 8 | Неустановившееся напорное движение жидкости. | 8 / 9 | 2 / 0 | 1 / 0 | - | 5 / 9 |
| Индивидуальное задание | | 0 / 10 | – | – | - | 0 / 10 |
| Итого по видам занятий | | 90 / 90 | 34 / 4 | 17 / 4 | - | 39 / 82 |
| Контроль | | 0 / 0 | | | | |
| ИТОГО | | 90 / 90 | | | | |

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

| Компетенции | Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции |
|-------------|--|
| УК-1 | Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 |

3.2. Лекции

Тема 1. Введение. Основные физические свойства жидкости.

Содержание темы 1:

Введение. История развития гидравлики. Перспективы развития. Капельная и газообразная жидкости. Физические свойства жидкостей - плотность, относительная плотность, сжимаемость, растворимость газов, кавитация, вязкость. Идеальная жидкость. Силы, действующие в жидкости.

Литература к теме 1: [1, 2, 5]

Тема 2. Гидростатика.

Содержание темы 2:

Гидростатическое давление и его основные свойства. Дифференциальное уравнение равновесия жидкости и его интегрирование. Плоскость равного давления. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля и его использование в технике. Эпюры давления. Силы давления жидкости на плоские стенки и криволинейные поверхности.

Литература к теме 2: [1, 2, 5]

Тема 3. Кинематика жидкости.

Содержание темы 3:

Основные понятия и терминология. Методы описания движения жидкости - Лагранжа и Эйлера. Установившееся и неустановившееся, равномерное и неравномерное, напорное и

безнапорный движения жидкости. Струи. Основные элементы струйной модели движения жидкости - линия тока, трубка тока, элементарная струйка. Потоки и их гидравлические элементы - живое сечение, смоченный периметр, гидравлический радиус, расход, средняя скорость. Уравнение неразрывности движения жидкости.

Литература к теме 3: [\[1, 2, 5, 6\]](#)

Тема 4. Основы гидродинамики.

Содержание темы 4:

Дифференциальное уравнение движения жидкости. Уравнение Д. Бернулли для установившегося движения элементарной струйки идеальной жидкости и потока вязкой жидкости. Энергетический и гидравлический смысл уравнения Д. Бернулли. Уравнение Д. Бернулли для газов при переменной плотности. Гидравлический уклон и мощность потока. Уравнение количества движения жидкости (уравнения импульсов). Элементы теории размерностей и подобия.

Литература к теме 4: [\[1, 2, 5, 6\]](#)

Тема 5. Гидравлические сопротивления. Режимы движения жидкости.

Содержание темы 5:

Общие сведения о гидравлических сопротивлениях. Потери напора по длине потока и в местных сопротивлениях. Режимы движения жидкости, опыты А. Рейнольдса. Ламинарный режим движения жидкости и его закономерности. Распределение скоростей по сечению потока, касательные напряжения, расход и средняя скорость, коэффициент Кориолиса, потери напора и коэффициент Дарси. Турбулентный режим движения жидкости и его закономерности. Модель Прандтля-Кармана, усреднение параметров, эпюра скоростей и касательные напряжения. Гидравлически гладкие и шероховатые трубы, зависимости для определения коэффициента Дарси. Понятие о эквивалентной длине труб.

Литература к теме 5: [\[1, 2, 3, 4\]](#)

Тема 6. Движение жидкости в трубопроводах.

Содержание темы 6:

Классификация трубопроводов. Простой трубопровод, обобщенные параметры Уравнение напорной характеристики трубопровода и примеры построения характеристик. Основы технико-экономического расчета простых трубопроводов. Сложный трубопровод - последовательное и параллельное соединение трубопроводов.

Литература к теме 6: [\[1, 2, 3, 4\]](#)

Тема 7. Истечение жидкости через отверстия.

Содержание темы 7:

Истечение жидкости через малое отверстие при постоянном и переменном напорах. Истечение жидкости через насадки. Истечение жидкости через большое боковое отверстие. Водосливы.

Литература к теме 7: [\[1, 2, 5, 6\]](#)

Тема 8. Неустановившееся напорное движение жидкости.

Содержание темы 8:

Общие сведения о неустановившемся напорном движении жидкости. Гидравлический удар в трубопроводе и методы защиты от него. Полезное использование гидравлического удара - гидротараны и гидроимпульсаторы.

Литература к теме 8: [\[1, 2, 5, 6\]](#).

3.3. Лабораторные работы - учебным планом не предусмотрены.

3.4. Практические занятия

| № п/п | Тема работы | Объем, час. очн./ заочн. | Литература |
|--------|--|--------------------------|--------------|
| 1 | Определение основных физических свойств жидкости. | 2 / 0 | [1, 2, 8] |
| 2 | Основное уравнение гидростатики, закон Архимеда, закон Паскаля. Построение эпюр давления жидкости. | 2 / 1 | [1, 2, 8, 9] |
| 3 | Изучение устройства и принципа действия приборов для измерения абсолютного и избыточного давлений, вакуума, перепада давлений. Измерения абсолютного и избыточного давлений, вакуума, перепада давлений. | 2 / 0 | [1, 2, 8] |
| 4 | Определение сил давления жидкости на плоские и криволинейные стенки. | 2 / 0 | [1, 2, 8, 9] |
| 5 | Изучение методов и приборов для измерения скоростей и расходов жидкости. Измерение скоростей и расходов жидкости. | 2 / 1 | [1, 2, 8] |
| 5 | Гидравлические элементы потока и уравнение неразрывности движения жидкости. | 2 / 0 | [1, 2, 8, 9] |
| 6 | Уравнение Д. Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости и потока реальной жидкости. | 2 / 1 | [1, 2, 8, 9] |
| 7 | Простые и сложные трубопроводы. Построение напорных характеристик трубопроводов. | 2 / 1 | [1, 2, 8, 9] |
| 8 | Истечение жидкости через отверстия и насадки, гидравлический удар в трубопроводе. | 1 / 0 | [1, 2, 8, 9] |
| Всего: | | 17 / 4 | |

3.5. Самостоятельная работа студента

| № п/п | Виды самостоятельной работы студента | Объем, час. очн. / заочн. |
|--------|---------------------------------------|---------------------------|
| 1 | Изучение лекционного материала | 20 / 48 |
| 2 | Подготовка к практическим занятиям | — |
| 3 | Подготовка к лабораторным работам | 19 / 24 |
| 4 | Выполнение курсового проекта / работы | — |
| 5 | Выполнение индивидуального задания | 0 / 10 |
| Итого: | | 39 / 82 |

3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой проект (работа) по дисциплине учебным планом не предусмотрен.

Учебным планом очной формы обучения индивидуальное задание по дисциплине не предусмотрено.

Учебным планом заочной формы обучения по дисциплине предусмотрено одно индивидуальное задание. Тематика индивидуального задания предусматривает самостоятельное выполнение расчетно-графической работы по основным темам дисциплины в соответствии с [9]. Примерные темы индивидуальных работ:

1. Решение задач на основное уравнение гидростатики;
2. Определение сил давления жидкости на плоские и криволинейные стенки;
3. Решение задач на уравнение Д. Бернулли для потока идеальной жидкости;
4. Решение задач на режимы движения жидкости и гидравлические сопротивления;
5. Расчет простых и сложных трубопроводов.

Объем учебной нагрузки при выполнении одного индивидуального задания – 10 часов. Рекомендуемый объем пояснительной записки – не более 10 страниц формата А4 (210×297).

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой производственный опыт.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;
- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;

- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

4.2 Критерии оценивания

Средствами оценивания являются:

- контроль выполнения лабораторных работ;
- защита отчётов о лабораторных работах;
- выполнение индивидуального задания (для заочной формы обучения);
- защита индивидуального задания (для заочной формы обучения);
- контрольный опрос при проведении лекции.

Защита лабораторных работ, индивидуального задания проводится в виде собеседования.

Итоговая оценка по 100-балльной шкале определяется суммой баллов за следующие виды работ согласно таблице:

| Виды работ | Максимальное количество баллов (очн./заочн.) |
|---|---|
| Выполнение лабораторной работы | 5/0 |
| Защита лабораторной работы | 2/0 |
| Выполнение индивидуального задания | 0/60 |
| Защита индивидуального задания | 0/40 |
| Контрольный опрос при проведении лекции | 3/0 |

Выполнение всех лабораторных работ, предусмотренных учебно-методической картой дисциплины, является обязательным.

Необходимое условие зачёта (60 баллов): выполнение всех лабораторных работ, предусмотренных учебно-методической картой дисциплины; предоставление и защита отчётов по всем лабораторным работам; выполнение всех задач индивидуального задания.

Бонусные баллы: опросы на лабораторном занятии и на защите (5 – 7 баллов, 4 – 5,5 балла, 3 – 4 балла); опросы на лекциях (5 – 3 балла, 4 – 2,5 балла, 3 – 2 балла).

Количество баллов за выполнение индивидуального задания определяется как сумма баллов согласно таблице:

| Показатель | Количество баллов |
|--|-------------------|
| Оформление отчета | 10 |
| Соблюдение графика выполнения | 10 |
| Правильность и полнота решения поставленной задачи | 0–40 |

Перевод оценки из 100-балльной шкалы в государственную и ECTS осуществляется в соответствии со шкалой, приведенной в «Положении об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете».

Критерии оценивания в предложенном виде стимулируют посещаемость, домашнюю подготовку, планомерную работу студента в течение семестра.

4.3 Пример текущего опроса на лекции

На примере темы «Введение. Основные физические свойства жидкости»

1. Абсолютная и относительная плотности жидкости. Единицы измерения.
2. Сжимаемость капельных жидкостей.
3. Сжимаемость газообразных жидкостей.
4. Растворимость.
5. Парообразование, кипение и кавитация.
6. Капиллярность.
7. Динамическая вязкость жидкости. Единицы измерения динамической вязкости.
8. Кинематическая вязкость жидкости. Единицы измерения кинематической вязкости.

4.4 Пример текущего опроса на лабораторных занятиях

На примере темы «Изучение устройства и принципа действия приборов для измерения абсолютного и избыточного давлений, вакуума, перепада давлений. Измерения абсолютного и избыточного давлений, вакуума, перепада давлений.»

1. Какие виды давления вы знаете?
2. Что такое манометрическое давление, каковы пределы его изменения?
3. Какие вы знаете единицы измерения давления? Как они соотносятся между собой?
4. Какие типы приборов для измерения давления Вы знаете?
5. Каковы достоинства и недостатки жидкостных приборов измерения давления?
6. Каковы достоинства и недостатки деформационных приборов измерения давления?
7. Назовите типы деформационных приборов по виду чувствительного элемента.

Текущий контроль знаний студентов производится во время контрольных опросов в ходе проведения лекций, по результатам выполнения лабораторных работ и индивидуального задания.

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена в соответствии с «Положением об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете», утвержденном приказом ДонНТУ от 02.05.2018г. № 337-14.

При определении уровня знаний студентов преподаватель руководствуется критериями оценки знаний, являющимися составляющей учебно-методического комплекса дисциплины.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1 Основная литература

1. Набока Е.М. Гидравлика [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Е.М. Набока ; ФГБОУ ВПО "Перм. нац. исслед. политехн. ун-т". - 1 Мб. - Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2013. - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donmtu.org/books/cd5141.pdf> - Загл. с экрана.
2. Квеско Б.Б. Подземная гидромеханика [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Б.Б. Квеско, Е.Г. Карпова ; ФГБОУ ВПО "Нац. исслед. Томск. политехн. ун-т". - 1 Мб. - Томск : Изд-во Том. политехн. ун-та, 2012. - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donmtu.org/books/17/cd7689.pdf> - Загл. с экрана.

II Дополнительная литература

3. Гроховский Д.В. Основы гидравлики и гидропривод [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Д.В. Гроховский. - 4 Мб. - Санкт-Петербург : Политехника, 2013. - 1 файл. – Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/17/cd6903.djvu> - Загл. с экрана.
4. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы в примерах решения задач [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / под ред. С.П. Стесина. - 398 Кб. - Москва : ИЦ "Академия", 2013. - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/17/cd6902.pdf> - Загл. с экрана.
5. Никитин В.И. Механика жидкостей и газов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Никитин ; ГОУ ВО "Самар. гос. техн. ун-т". - 1 Мб. - Самара : Самар. гос. техн. ун-т, 2016. - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/cd5140.pdf> - Загл. с экрана.
6. Калион В.А. Вычислительная гидромеханика. Модельные задачи [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Калион ; Киев. нац. ун-т им. Т. Шевченко. - 2 Мб. - К. : [б.и.], 2015. - 1 файл. - Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/17/cd7669.pdf> - Загл. с экрана.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

7. Методические указания по изучению дисциплины «Гидравлика» [Электронный ресурс] / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. энергомех. систем ; сост. : А.П. Кононенко [и др.]. - 206 Кб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2017. - 1 файл. - Режим доступа: (доступ через личный кабинет студента) - Загл. с экрана.
8. Лабораторный практикум по гидравлике [Электронный ресурс] / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. энергомех. систем ; [сост.: А.П. Кононенко и др.]. - 3 Мб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2017. - 1 файл. - Режим доступа: (доступ через личный кабинет студента) - Загл. с экрана.
9. Методические указания к решению задач по гидравлике, гидромеханике и гидрогазодинамике [Электронный ресурс] / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. энергомех. систем ; сост. : А.П. Кононенко [и др.]. - 937 Кб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2017. 1 файл. - Режим доступа: (доступ через личный кабинет студента) - Загл. с экрана.

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>

Internet-ресурсы

10. Механика жидкости и газа (2007 – 2019) – <http://mzg.ipmnet.ru/ru/Issues.php>.
11. Гидравлика (2016 – 2019) – <http://hydrojournal.ru/arkhiv>.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Учебная аудитория гидравлики №1.116, учебный корпус 1, для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: компьютер Pentium II 450/1 Gb/20 Gb; монитор TFT 19"; телевизоры 22"; специализированная мебель: доска аудиторная, парты, демонстрационные стенды и плакаты. Windows XP Professional x64 (академическая подписка DreamSparkPremium), LibreOffice (бесплатная версия)).

2. Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организа-

ции: читальные залы, учебные корпуса 2, 3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС - Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL.

Составитель рабочей программы
доцент кафедры энергомеханических систем
к.т.н., доц.

 Геммерлинг О.А.