



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический
университет» (БГТУ)**

**Факультет энергетики и электроники
Кафедра " Промышленная теплоэнергетика "**

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор по учебной
работе и цифровизации
_____ В.А. Шкаберин
«21» апреля 2022 г.

**Рабочая программа учебной дисциплины
ГИДРАВЛИКА И НЕФТЕГАЗОВАЯ ГИДРОМЕХАНИКА**

по направлению подготовки: 15.03.03

«Прикладная механика»

профиль «Нефтегазовое оборудование и надежность машин»

квалификация выпускника: бакалавр

форма обучения: очная

(для набора с 2020 г.)

Брянск 2022

Рабочая программа учебной дисциплины: «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика и нефтегазовая гидромеханика» для направления подготовки 15.03.03 «Прикладная механика», профиля «Нефтегазовое оборудование и надежность машин».

Разработал:

к.т.н.

Р.А. Богданов

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
от 14.05.2020 г., протокол № 3

Заведующий кафедрой «ПТ»

к.т.н, доцент

/

А.А. Анисин

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Заведующий выпускающей кафедрой «ТТС»

доктор технических наук, доц.

/ М.Г. Шалыгин

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

© Богданов Р.А.

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный
технический университет

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| ПРЕДИСЛОВИЕ..... | 5 |
| 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | 5 |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС..... | 5 |
| 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | 5 |
| 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ..... | 6 |
| 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 7 |
| 5.1. Структура дисциплины..... | 7 |
| 5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины..... | 8 |
| 5.3. Лекции | 9 |
| 5.4. Лабораторные работы | 12 |
| 5.5. Практические занятия | 12 |
| 5.6. Самостоятельная работа обучающихся | 15 |
| 5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся | 19 |
| 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ..... | 19 |
| 7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ..... | 20 |
| 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | 20 |
| 8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся | 20 |
| 8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины | 21 |
| 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины | 23 |
| 8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем | 23 |
| 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ..... | 23 |
| 10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ..... | 24 |

| | |
|---|----|
| 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ..... | 25 |
| 11.1. Методические материалы для педагогических работников | 25 |
| 11.2. Методические материалы для обучающихся | 27 |
| 12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ | 27 |
| 12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины..... | 27 |
| 12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости | 28 |
| 12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся | 29 |
| 12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине..... | 30 |
| 12.5. Характеристика результатов обучения | 30 |
| 12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся | 31 |
| 13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА | 31 |

ПРЕДИСЛОВИЕ

Гидравлика дает методы расчета и проектирования разнообразных гидротехнических сооружений (плотин, каналов, водосливов, трубопроводов для подачи всевозможных жидкостей), гидромашин (насосов, гидротурбин, гидропередатчиков), также других гидравлических устройств, применяемых во многих областях техники. Особенно велико значение гидравлики в машиностроении, где приходится иметь дело с закрытыми руслами (например, трубами) и напорными течениями в них, т.е. с потоками без свободной поверхности и с давлением, отличным от атмосферным.

Гидросистемы, состоящие из насосов, трубопроводов, различных гидроагрегатов широко используют в машиностроении в качестве систем жидкостного охлаждения, топливоподачи, смазочных и др.

Гидроприводы, гидроавтоматика и различные гидравлические устройства являются весьма перспективными для комплексной автоматизации и механизации производства.

Для расчета и проектирования гидроприводов, их систем автоматического регулирования и других устройств с гидромашинами и гидроавтоматикой, а также для правильной их эксплуатации, ремонта и наладки нужно иметь соответствующую подготовку в области гидравлики.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины – приобретение студентами знаний о законах гидростатического давления жидкости на различные стенки сосудов, резервуаров и труб, видах и законах движения жидкости в трубах, уравнениях и законах внешнего потока жидкости, определении потерь давления и силы, возникающие при движении жидкости, гидравлических расчётах трубопроводов и газопроводов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина включена в состав обязательных дисциплин базовой части блока Б1 учебного плана.

Для успешного освоения дисциплины студентами должны быть изучены следующие дисциплины:

- математика;
- физика;
- химия;
- материаловедение.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате изучения основной образовательной программы по направлению подготовки «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» с квалификацией (степенью) «бакалавр» в рамках дисциплины «Гидравлика» выпускник должен овладеть следующими компетенциями.

| Коды компетенций по ФГОС ВО | Наименование компетенции | Результат освоения |
|--|--|--|
| <i>Профессиональные компетенции (ПК)</i> | | |
| <i>ПК-7</i> | Готовность выполнять расчетно-экспериментальные работы в области прикладной механики на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, физико-механических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и конструкциям | Знать: формулы, константы, коэффициенты, с помощью которых можно определить параметры различных гидравлических процессов и явлений; Уметь: рассчитывать параметры (характеристики) основных видов движения и покоя жидкости; Владеть: навыками правильного математического описания и использования формул гидравлических процессов. |
| <i>ПК-10</i> | Способность составлять описания выполненных расчетно-экспериментальных работ и разрабатываемых проектов, обрабатывать и анализировать полученные результаты, готовить данные для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации | Знать: основополагающие уравнения, определяющие связи между параметрами течения или равновесия (покоя) жидкости; Уметь: понимать физическую природу основных гидравлических процессов; Владеть: методиками обработки результатов и оценки погрешностей измерений. |

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

| Вид учебной работы | Очная 4 года | |
|---|--------------|-------------|
| | Всего часов | Семестр |
| | | 3-й семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 34 | 34 |
| <i>В том числе:</i> | | |
| Лекции (Л) | 17 | 17 |
| Практические занятия (ПЗ) | — | — |
| Лабораторные работы (ЛР) | 17 | 17 |
| Семинары (С) | — | — |
| Самостоятельная работа (для очной формы - без учета подготовки к экзамену) | 74 | 74 |
| <i>В том числе</i> | — | — |
| Контрольные работы, шт. | — | — |
| Количество часов | — | — |
| Самоподготовка | 65 | 65 |
| Подготовка к занятиям | — | — |
| <i>Зачет</i> | 9 | 9 |
| <i>Экзамен</i> | — | — |
| Общая трудоемкость: | | |
| часов | 108 | 108 |
| зачетных единиц | 3 | 3 |

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Содержание разделов дисциплины

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|-------|--|---|
| 1. | Введение в дисциплину | Предмет, цель, задачи и структура курса. Силы, действующие на жидкость. Давление в жидкости. Основные свойства капельных жидкостей. |
| 2. | Гидростатика | Свойства гидростатического давления. Основное уравнение гидростатики. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости и их интегрирование для простейшего случая. Пьезометрическая высота. Вакуум. Измерения давления. Сила давления жидкости на плоскую стенку. Сила давления жидкости на криволинейные стенки. Прямолинейное равноускоренное движение сосуда с жидкостью. Равномерное вращение сосуда с жидкостью. |
| 3. | Кинематика и динамика жидкости | Основные понятия и определения. Расход. Уравнение расхода. Уравнение Бернулли для струйки идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для потока реальной (вязкой) жидкости. Гидравлические потери (общие сведения). Уравнение Бернулли для относительного движения. Примеры использования уравнения Бернулли в технике. |
| 4. | Режимы течения жидкостей в трубах | Течение жидкостей в трубах. Гидродинамическое подобие. Кавитационное течение. |
| 5 | Ламинарное и турбулентное течения | Теория ламинарного течения в круглых трубах. Начальный участок ламинарного течения. Ламинарное течение в зазоре между двумя стенками и в прямоугольных трубах. Особые случаи ламинарного течения. Турбулентное течение в гладких трубах. Турбулентное течение в шероховатых трубах. Турбулентное течение в некруглых трубах. |
| 6. | Местные гидравлические сопротивления | Общие сведения о местных сопротивлениях. Внезапное расширение русла. Постепенное расширение русла. Сужение русла. Поворот русла. Местные сопротивления при ламинарном течении. |
| 7. | Истечение жидкости через отверстия и насадки | Истечение через малые отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре. Истечение при несовременном сжатии. Истечение под уровень. Истечение через насадки при постоянном напоре. Истечение через отверстия и насадки при переменном напоре (опорожнение сосудов). |
| 8. | Гидравлический расчет трубопроводов | Простые трубопроводы постоянного сечения. Сифон. Последовательное и параллельное соединение трубопроводов. Разветвленные трубопроводы. Расчет сложных трубопроводов в общем случае. Трубопроводы с насосной подачей жидкости. Неустановившиеся течение жидкости в жестких трубах. Гидравлический удар. |

5.2. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми дисциплинами

| № п/п | Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин | Номера разделов данной дисциплины, необходимые для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин | | | | | | | |
|-------|--|--|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | Б1.В.06 «Техническая эксплуатация автомобилей» | | ✓ | ✓ | | | | ✓ | ✓ |
| 2 | Б1.В.07 «Основы технологии производства и ремонта автомобилей» | | | | ✓ | ✓ | ✓ | | |

5.3. Разделы дисциплины и виды занятий (в часах)

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Очная | | | | | |
|---------------------|--|-----------|----|-----------|-----------|----------|-------------|
| | | Л | ПР | ЛР | СРС | З | Всего часов |
| 1. | Введение в дисциплину | 2 | | | 2 | 1 | 5 |
| 2. | Гидростатика | 2 | | 2 | 9 | 1 | 14 |
| 3. | Кинематика и динамика жидкости | 2 | | | 9 | 1 | 12 |
| 4. | Режимы течение жидкостей в трубах | 2 | | 2 | 9 | 1 | 14 |
| 5. | Ламинарное и турбулентное течения | 2 | | | 9 | 1 | 12 |
| 6. | Местные гидравлические сопротивления | 2 | | 8 | 9 | 2 | 21 |
| 7. | Истечение жидкости через отверстия и насадки | 2 | | 2 | 9 | 1 | 14 |
| 8. | Гидравлический расчет трубопроводов | 3 | | 3 | 9 | 1 | 16 |
| Всего часов: | | 17 | | 17 | 65 | 9 | 108 |

6. ЛЕКЦИИ, ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ, ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, СЕМИНАРЫ

6.1. Лекции

Очная форма обучения

| № п/п | № раздела дисциплины | Тематика лекций | Трудоемкость (час.) |
|-------|----------------------|---|---------------------|
| 1 | 1 | Предмет, цель, задачи и структура курса. Силы, действующие на жидкость. Давление в жидкости. Основные свойства капельных жидкостей. | 2 |
| 2 | 2 | Свойства гидростатического давления. Основное уравнение гидростатики. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости и их интегрирование для простейшего случая. Пьезометрическая высота. Вакуум. Измерения давления. Сила давления жидкости на плоскую стенку. Сила давления жидкости на криволинейные стенки. Прямолинейное равноускоренное движение сосуда с жидкостью. Равномерное вращение сосуда с жидкостью. | 2 |

| № п/п | № раздела дисциплины | Тематика лекций | Трудоемкость (час.) |
|----------------------|----------------------|--|---------------------|
| 3 | 3 | Основные понятия и определения. Расход. Уравнение расхода. Уравнение Бернулли для струйки идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для потока реальной (вязкой) жидкости. Гидравлические потери (общие сведения). Уравнение Бернулли для относительного движения. Примеры использования уравнения Бернулли в технике. | 2 |
| 4 | 4 | Течение жидкостей трубах. Гидродинамическое подобие. Кавитационное течение. | 2 |
| 5 | 5 | Теория ламинарного течения в круглых трубах. Начальный участок ламинарного течения. Ламинарное течение в зазоре между двумя стенками и в прямоугольных трубах. Особые случаи ламинарного течения. Турбулентное течение в гладких трубах. Турбулентное течение в шероховатых трубах. Турбулентное течение в некруглых трубах. | 2 |
| 6 | 6 | Общие сведения о местных сопротивлениях. Внезапное расширение русла. Постепенное расширение русла. Сужение русла. Поворот русла. Местные сопротивления при ламинарном течении. | 2 |
| 7 | 7 | Истечение через малые отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре. Истечение при несовременном сжатии. Истечение под уровень. Истечение через насадки при постоянном напоре. Истечение через отверстия и насадки при переменном напоре (опорожнение сосудов). | 2 |
| 8 | 8 | Простые трубопроводы постоянного сечения. Сифон. Последовательное и параллельное соединение трубопроводов. Разветвленные трубопроводы. Расчет сложных трубопроводов в общем случае. Трубопроводы с насосной подачей жидкости. Неуставившиеся течение жидкости в жестких трубах. Гидравлический удар. | 3 |
| ИТОГО (часов) | | | 17 |

6.2. Практические занятия

Не предусмотрены

6.3. Лабораторные работы

Очная форма обучения

| № п/п | № раздела дисциплины | Тематика лабораторных работ | Трудоемкость (час.) |
|----------------------|----------------------|--|---------------------|
| 1 | 2 | Основное уравнение гидростатики | 2 |
| 2 | 4 | Режимы течения жидкости | 2 |
| 3 | 6 | Движение жидкости в трубе переменного сечения | 2 |
| 4 | 6 | Определение потерь напора на трение по длине в прямых трубах постоянного сечения | 2 |
| 5 | 6 | Гидравлические потери при движении вязкой (реальной) жидкости | 2 |
| 6 | 6 | Определение скорости и расхода жидкости | 2 |
| 7 | 7 | Истечение жидкости из отверстий и насадков | 2 |
| 8 | 8 | Исследование гидравлического удара в трубопроводе | 3 |
| ИТОГО (часов) | | | 17 |

6.4. Семинары

Не предусмотрены

6.5. Образовательные технологии

| Вид учебной работы | Виды образовательных технологий |
|-------------------------|--|
| Лекции | Мультимедиа-лекция Лекция-обсуждение |
| Лабораторные работы | Дискуссии |
| Консультации | Управление процессом освоения учебной информации, применения знаний на практике, поиска новой учебной информации |
| Текущий контроль, зачет | Технология оценивания качества знаний на основе балльной оценки |

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

Очная форма обучения

На самостоятельную работу студента отводится 65 часов. Подготовка докладов к лекционным занятиям по темам, согласованным с преподавателем. Подготовка лабораторным занятиям заключается в повторе лекционного материала, более глубокое изучение отдельных тем дисциплины, заинтересовавших студента.

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Вид самостоятельной работы |
|----------|---|-------------------------------------|
| 1 | Введение в дисциплину | Изучение дополнительной литературы. |
| | | Повторение лекций |
| 2 | Гидростатика | Изучение дополнительной литературы. |
| | | Повторение лекций |
| 3 | Кинематика и динамика жидкости | Изучение дополнительной литературы. |
| | | Повторение лекций |
| 4 | Режимы течение жидкостей в трубах | Изучение дополнительной литературы. |
| | | Повторение лекций |
| 5 | Ламинарное и турбулентное течение | Изучение дополнительной литературы. |
| | | Повторение лекций |
| 6 | Местные гидравлические сопротивления | Изучение дополнительной литературы. |
| | | Повторение лекций |
| 7 | Истечение жидкости через отверстия и насадки | Изучение дополнительной литературы. |
| | | Повторение лекций |
| 8 | Гидравлический расчет трубопроводов | Изучение дополнительной литературы. |
| | | Повторение лекций |
| | Подготовка к зачету | |
| | ИТОГО | |

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (обновляется ежегодно)

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

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

- 1 Гидравлика и гидропневмопривод : учеб. для вузов для бакалавров / под ред. С. П. Стесина. - 5-е изд., перераб. - М. : Академия, 2014. - 353 с.
- 2 Беленков, Ю.А. Гидравлика и гидропневмопривод : учеб. для вузов. - М. : Бастет, 2013. - 405 с.
- 3 Гусев, А.А. Гидравлика : учеб. для вузов. - М. : Юрайт, 2013. - 285 с.
- 4 Марон, В.И. Гидравлика двухфазных потоков в трубопроводах : учеб. пособие. - СПб. [и др.] : Лань, 2012. - 248 с.

б) дополнительная

1. Лапшев Н.Н. Гидравлика : учеб. для вузов. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2010. - 268 с.
2. Угинчус А.А. Гидравлика и гидравлические машины : учеб. для вузов. - 5-е изд., стер. - М. : ТИД "Аз-book", 2009. - 394 с.
3. Кудинов В.А. Гидравлика : учеб. пособие для вузов. - Изд. 3-е, стер. - М. : Высш. шк., 2008. - 199 с.
4. Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод : учеб. пособие для вузов / под ред. С. П. Стесина. - 4-е изд., стер. - М. : Академия, 2008. - 334 с.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

Интернет

1. <http://www.consultant.ru> – компьютерная справочная правовая система.
2. www.appraiser.ru – Вестник оценщика
3. www.ocenchik.ru – Оценщик.ру
4. Справочно-правовая система «Консультант плюс», договор о сотрудничестве с ООО «Брянский информационный центр «КонсультантПлюс» №847 от 18.06.2003 г.
5. Интернет-сервис "Антиплагиат" www.antiplagiat.tu-bryansk.ru лицензионный договор с ЗАО «Анти-Плагиат» от 08 сентября 2016 г. №451 Программное обеспечение «Антиплагиат»;
6. www.yandex.ru - Поисковая система
7. www.rsl.ru –Российская государственная библиотека
8. ЭБС «IPRbooks»

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, Укомплектована специализированной мебелью (столы, стулья, ученическая доска), демонстрационным и мультимедийным оборудованием, учебно-наглядные пособия обеспечивающие тематические иллюстрации

Учебная аудитория для проведения практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Укомплектована специализированной мебелью (столы, стулья, ученическая доска), демонстрационным и мультимедийным оборудованием.

Аудитория для самостоятельной работы (компьютерный класс), оснащена компьютерными столами и стульями, компьютерами, возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Методические рекомендации для преподавателей

Лекции являются одним из основных методов изучения дисциплины и должны решать следующие задачи:

- доступное изложение наиболее важного материала программы дисциплины, освещающего основные моменты;
- развитие у обучающихся понятийного теоретического мышления;
- создание заинтересованности студентов тематикой данной дисциплины;
- формирование у студентов потребности к самостоятельной работе над учебной и научной литературой.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Рекомендуется на первой лекции довести до внимания студентов структуру курса и его разделы, а в дальнейшем указывать название каждого раздела, суть и его задачи, а, закончив изложение, подводить итог по этому разделу. При чтении лекций целесообразно использовать опорные конспекты (систему слайдов с наглядными изображениями и тезисами лекций). Содержание лекций определяется настоящей рабочей программой. Желательно, чтобы каждая лекция охватывала и исчерпывала определенную тему и представляла собой логически законченное изложение. Лучше сократить тему и не допускать перерыва ее в таком месте, когда основная идея еще полностью не раскрыта. В случае, если материал невозможно изложить в рамках одной лекции, то на следующей лекции в начале следует сделать краткий обзор материала предыдущей лекции с целью установления логической связи между лекциями.

При проведении лабораторных занятий решаются следующие задачи:

- расширение и углубление знаний, приобретенных магистрами на лекциях;
- выработка навыков групповой работы с применением кейсового метода обсуждения конкретных практических ситуаций;
- контроль знаний студентов при выполнении тестовых заданий по дисциплине.

Цели лабораторных занятий наилучшим образом достигаются в том случае, если студент предварительно проработал тематику лекционного занятия. Поэтому преподаватель должен информировать студентов о теме следующего лабораторного занятия, чтобы они могли целенаправленно самостоятельно заниматься в домашних условиях.

10.2. Методические рекомендации для обучающихся

Подготовку студентов по дисциплине «Гидравлика» можно разбить на несколько этапов:

- работа с конспектом лекций;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- подготовка к зачету.

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы. Для этого студент просматривает конспект лекции, отмечает материал, который вызывает затруднения для понимания. После чего пытается найти ответы в рекомендуемой литературе. В случае непонимания материала следует сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю. В общем случае работа лишь с одним литературным источником часто является недостаточной для полного понимания. В этом случае рекомендуется просматривать несколько учебников для выбора того, который наиболее полно и доступно освещает изучаемый материал. Для успешного освоения лекционного курса рекомендуется регулярно повторять изученный материал и проверять свои знания, отвечая на контрольные вопросы в рекомендуемых учебных пособиях. Изучение вопросов, предложенных для самостоятельной проработки, следует начинать сразу после окончания рассмотрения на лекциях раздела, к которому они относятся. Обучение ведется с использованием рекомендованной преподавателем литературы. В процессе самостоятельной работы следует занимать активную позицию и пользоваться не только рекомендованной литературой, но и самостоятельно найденными источниками (в том числе в сети Интернет). При подготовке к лабораторным занятиям необходимо обязательно прорабатывать конспект лекций по соответствующим темам, в том числе вопросы, предназначенные для самостоятельного изучения. Подготовка к экзамену предполагает, прежде всего, проработку конспекта лекций по указанному выше алгоритму. Рекомендуется ответить на контрольные вопросы по разделам дисциплины. Возникающие вопросы следует задать преподавателю на консультациях.

11. Фонд оценочных средств

11.1. Этапы формирования компетенций

Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

| Разделы дисциплины | Показатель оценивания | | | | | |
|---|-----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | ОПК-2.P1 | ОПК-2.P2 | ОПК-2.P3 | ПК-20.P1 | ПК-20.P2 | ПК-20.P3 |
| 1. Введение в дисциплину | | | | | | |
| 2. Гидростатика | + | | | + | | |
| 3. Кинематика и динамика жидкости | + | | | + | | |
| 4. Режимы течения жидкостей в трубах | | | + | | | + |
| 5. Ламинарное и турбулентное течения | | | + | | | + |
| 6. Местные гидравлические сопротивления | | + | | | + | |
| 7. Истечение жидкости через отверстия и насадки | | + | | | + | |
| 8. Гидравлический расчет трубопроводов | | | | | | |

11.2. Индексированные результаты обучения и оценочные средства

Очная форма

| Коды компетенций по ФГОС ВО | Наименование компетенции | Результат освоения | Оценочные средства текущего контроля | Оценочные средства промежуточного контроля |
|--|--|--|--------------------------------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <i>Профессиональные компетенции (ПК)</i> | | | | |
| ПК-7 | Готовность выполнять расчетно-экспериментальные работы в области прикладной механики на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, физико-механических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и конструкциям | ОПК-2 P1 знает формулы, константы, коэффициенты, с помощью которых можно определить параметры различных гидравлических процессов и явлений; | Комплект тестов 1 | Вопросы к зачету |
| | | ОПК-2 P2 уметь рассчитывать параметры (характеристики) основных видов движения и покоя жидкости; | Комплект тестов 1 | Вопросы к зачету |
| | | ОПК-2 P3 владеет навыками правильного математического описания и использования формул гидравлических процессов. | Комплект тестов 1 | Вопросы к зачету |

| | | | | |
|--------------|---|---|-------------------|------------------|
| <i>ПК-10</i> | Способность составлять описания выполненных расчетно-экспериментальных работ и разрабатываемых проектов, обрабатывать и анализировать полученные результаты, готовить данные для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации | <i>ПК-20 Р1</i> знает основополагающие уравнения, определяющие связи между параметрами течения или равновесия (покоя) жидкости; | Комплект тестов 2 | Вопросы к зачету |
| | | <i>ПК-20 Р2</i> уметь понимать физическую природу основных гидравлических процессов; | Комплект тестов 2 | Вопросы к зачету |
| | | <i>ПК-20 Р3</i> владеет методиками обработки результатов и оценки погрешностей измерений. | Комплект тестов 2 | Вопросы к зачету |

11.3. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Текущий контроль может включать следующие процедуры (методики) контроля успеваемости: тестирование письменное; устные опросы.

Тест 1

Вопрос № 1. Что такое гидромеханика?

- а) наука о движении жидкости;
- б) наука о равновесии жидкостей;
- в) наука о взаимодействии жидкостей;
- г) наука о равновесии и движении жидкостей.

Вопрос № 2. Назовите основные физические свойства жидкости.

- а) плотность, удельный вес, вязкость;
- б) плотность, вязкость, сжимаемость;
- в) плотность, удельный вес, сжимаемость, вязкость.
- г) жесткость, текучесть.

Вопрос № 3. Какая из этих жидкостей не является капельной?

- а) ртуть;
- б) керосин;
- в) нефть;
- г) азот.

Вопрос № 4. При помощи какого прибора определяется плотность жидкости?

- а) вискозиметр Стокса;
- б) ареометр;
- в) сталагмометр;
- г) термометр.

Вопрос № 5. В каких единицах измеряется кинематический коэффициент вязкости (в системе СИ)?

- а) стокс;

- б) паскаль;
- в) ньютон;
- г) пуаз;
- д) джоуль.

Вопрос № 6. Приращение давления в покоящейся жидкости происходит за счет каких сил?

- а) поверхностных;
- б) массовых;
- в) сил давления;
- г) сил трения.

Вопрос № 7. Какие частицы жидкости испытывают наибольшее напряжение сжатия от действия гидростатического давления?

- а) находящиеся на дне резервуара;
- б) находящиеся на свободной поверхности;
- в) находящиеся у боковых стенок резервуара;
- г) находящиеся в центре тяжести рассматриваемого объема жидкости.

Вопрос № 8. Как формулируется закон Паскаля?

- а) «Внешнее давление, производимое на жидкость, заключенную в замкнутом сосуде, передается этой жидкостью во все стороны без изменения»;
- б) «Тело, погруженное в жидкость, теряет в своем весе столько, сколько весит вытесненная им жидкость»;
- в) «Давление в любой точке покоящейся жидкости по всем направлениям одинаково и не зависит от ориентации площадки, на которую оно действует».

Вопрос № 9. При помощи какого прибора измеряется атмосферное давление?

- а) барометр;
- б) вакуумметр;
- в) термометр;
- г) манометр.

Вопрос № 10. Что такое поток жидкости?

- а) множество линий тока жидкости;
- б) совокупность элементарных струек жидкости;
- в) совокупность трубок тока жидкости;
- г) поперечное сечение.

Вопрос № 11. Реальной жидкостью называется жидкость, а) не существующая в природе;

- б) находящаяся при реальных условиях;
- в) в которой присутствует внутреннее трение;
- г) способная быстро испаряться.

Вопрос № 12. Отношение расхода жидкости к площади живого сечения называется

- а) средний расход потока жидкости;
- б) средняя скорость потока;
- в) максимальная скорость потока;
- г) минимальный расход потока.

№ 13. В чем заключается геометрический смысл уравнения Бернулли?

- а) для потока реальной жидкости сумма трех высот (геометрической, пьезометрической и высоты скоростного напора) есть величина постоянная;
- б) для элементарной струйки реальной жидкости сумма трех высот (геометрической, пьезометрической и высоты скоростного напора) есть величина постоянная;
- в) при установившемся движении элементарной струйки идеальной жидкости сумма трех высот (геометрической, пьезометрической и высоты скоростного напора) есть величина постоянная.

Вопрос № 14. На какие виды делятся гидравлические сопротивления?

- а) линейные и квадратичные;
- б) местные и нелинейные;
- в) нелинейные и линейные;

Вопрос № 15. Что такое жидкость?

- а) физическое вещество, способное заполнять пустоты;
- б) физическое вещество, способное изменять форму под действием сил;
- в) физическое вещество, способное изменять свой объем;
- г) физическое вещество, обладающее свойством текучести.

Вопрос № 16. Что такое плотность жидкости?

- а) отношение массы жидкости к ее объему;
- б) отношение веса жидкости к ее объему;
- в) отношение силы тяжести жидкости к ее объему;
- г) отношение массы к весу жидкости.

Вопрос № 17. Какую размерность имеет стокс?

- а) $\text{м}^3/\text{с}$;
- б) см ;
- в) $\text{см}^2/\text{с}$;
- г) м .

Вопрос № 18. Приведите пример гидравлической установки, действие которой основано на законе Паскаля.

- а) расходомер Вентури;
- б) гидравлический пресс;
- в) гидромуфта;
- г) гидротрансформатор.

Вопрос № 19. Чему равно атмосферное давление при нормальных условиях?

- а) 100 МПа;
- б) 0,1 МПа;
- в) 10 ГПа;
- г) 1000 Па.

Вопрос № 19. Как направлено гидростатическое давление к площадке, на которую оно действует?

- а) по внутренней нормали;
- б) по внешней нормали;
- в) параллельно;
- г) перпендикулярно.

Вопрос № 20. Что понимается под напорным потоком жидкости?

- а) поток жидкости, ограниченный твердыми стенками не со всех сторон;
- б) совокупность элементарных струек жидкости;
- в) поток жидкости, ограниченный твердыми стенками со всех сторон;
- г) совокупность трубок тока.

Вопрос № 21. Отношение площади живого сечения к смоченному периметру называется

- а) гидравлическая скорость потока;
- б) гидродинамический расход потока;
- в) расход потока;
- г) гидравлический радиус потока.

Вопрос № 22. Что такое объемный расход жидкости?

- а) количество жидкости, проходящее через живое сечение потока в единицу времени;
- б) объем жидкости, проходящий через живое сечение потока в единицу времени;
- в) масса жидкости, проходящая через живое сечение потока в единицу времени;
- г) вес жидкости, проходящий через живое сечение потока в единицу времени.

Вопрос № 23. Идеальной жидкостью называется

- а) жидкость, в которой отсутствует внутреннее трение, несжимаемая, нерасширяющаяся;
- б) жидкость, подходящая для применения;
- в) жидкость, способная сжиматься;
- г) жидкость, существующая только в определенных условиях.

Тест 2

Вопрос. № 1. Элементарная струйка – это

- а) трубка тока бесконечно малого сечения, окруженная линиями тока;
- б) часть потока, заключенная внутри трубки тока;
- в) объем потока, движущийся вдоль линии тока;
- г) неразрывный поток с произвольной траекторией.

Вопрос № 2. Какие существуют режимы движения жидкости?

- а) установившийся и неуставившийся;
- б) неуставившийся и переходный;
- в) переходный и ламинарный;
- г) ламинарный и турбулентный.

Вопрос № 3. Турбулентный режим движения жидкости – это

а) режим, при котором частицы жидкости сохраняют определенный строй (движутся послойно);

б) режим, при котором частицы жидкости перемещаются в трубопроводе перемешиваясь, хаотично;

в) режим, при котором частицы жидкости двигаются как послойно, так и бессистемно;

г) режим, при котором частицы жидкости двигаются послойно только в центре трубопровода.

Вопрос № 4. Какой будет режим движения жидкости (в круглом трубопроводе), если число Рейнольдса $Re = 9000$?

а) ламинарный;

б) турбулентный;

в) переходный;

г) установившийся.

Вопрос № 5. При истечении жидкости из отверстий основным вопросом является

а) определение скорости истечения и расхода жидкости;

б) определение необходимого диаметра отверстий;

в) определение объема резервуара;

г) определение гидравлического сопротивления отверстия.

Вопрос № 6. Что такое реальная жидкость?

а) «жидкость, существующая в природе»;

б) «несжимаемая, нерасширяющаяся, обладающая абсолютной подвижностью частиц, отсутствием сил внутреннего трения»;

в) «физическое тело, обладающее свойствами текучести и почти полным отсутствием сопротивлению разрыва».

Вопрос № 7. Что такое удельный вес жидкости?

а) отношение массы жидкости к ее объему;

б) отношение веса жидкости к ее объему;

в) отношение веса жидкости к ее массе;

г) отношение силы к площади.

Вопрос № 8. При увеличении температуры удельный вес жидкости

а) уменьшается;

б) увеличивается;

в) не изменяется;

г) сначала увеличивается, а затем уменьшается.

Вопрос № 9. Вязкость жидкости при увеличении температуры

а) увеличивается;

б) уменьшается;

в) остается неизменной;

г) сначала уменьшается, а затем остается постоянной.

Вопрос № 10. Что понимается под избыточным (манометрическим) давлением?

а) разность между абсолютным и атмосферным давлениями;

б) разность между атмосферным давлением и абсолютным

давлениями;

в) отношение силы давления к площади;

г) разность между вакууметрическим и атмосферным давлениями.

Вопрос № 11. "Давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям одинаково".

а) это закон Ньютона;

б) это закон Паскаля;

в) это закон Никурадзе;

г) это закон Жуковского.

Вопрос № 12. Жидкость находится под давлением. Что это означает?

а) жидкость находится в состоянии покоя;

б) жидкость течет;

в) на жидкость действует сила;

г) жидкость изменяет форму.

Вопрос № 13. Сущность гипотезы сплошности заключается в том, что жидкость рассматривается как

а) неподвижное твердое или жидкое тело при определенной температуре и давлении;

б) сложная среда с растворенными газами, веществами, имеющая разрывы и пустоты;

в) континуум, непрерывная сплошная среда;

г) среда, имеющая разрывы и пустоты.

Вопрос № 14. Что такое живое сечение потока?

а) поперечное сечение потока;

б) сечение потока;

в) поперечное сечение потока, перпендикулярное к направлению движения и ограниченное его внешним контуром;

г) поперечное сечение потока, перпендикулярное к направлению движения.

Вопрос № 15. Что такое расход жидкости?

а) количество жидкости, проходящее через живое сечение потока в единицу времени;

б) объем жидкости, проходящий через живое сечение потока в единицу времени;

в) масса жидкости, проходящая через живое сечение потока в единицу времени;

г) вес жидкости, проходящий через живое сечение потока в единицу времени.

Вопрос № 16. Чем отличаются уравнения Бернулли для потоков идеальной и реальной жидкостей?

а) наличием коэффициента Кориолиса в скоростном напоре;

б) не отличаются;

в) наличием потерь напора;

г) наличием потерь давления.

Вопрос № 17. Для определения потерь напора по длине трубопровода служит

- а) число Рейнольдса;
- б) формула Дарси-Вейсбаха;
- в) номограмма Колбрука-Уайта;
- г) график Никурадзе.

Вопрос № 18. Как определить режим движения жидкости?

- а) по коэффициенту Дарси;
- б) по числу Кориолиса;
- в) по числу Рейнольдса;
- г) по уравнению Бернулли.

Вопрос № 19. Что такое модуль объемной упругости жидкости?

- а) величина, обратная плотности жидкости;
- б) величина, обратная удельному весу жидкости;
- в) величина, обратная коэффициенту объемного сжатия;
- г) величина, обратная коэффициенту объемного расширения.

Вопрос № 20. При помощи какого прибора определяется поверхностное натяжение жидкости?

- а) ареометр;
- б) вискозиметр;
- в) термометр;
- г) сталагмометр.

Вопрос № 21. Массу жидкости, заключенную в единице объема, называют

- а) весом;
- б) удельным весом;
- в) удельной плотностью;
- г) плотностью.

Вопрос № 22. Что понимается под вакуумметрическим давлением?

- а) разность между абсолютным и атмосферным давлениями;
- б) разность между атмосферным давлением и абсолютным давлением;
- в) отношение силы давления к площади;
- г) разность между манометрическим и атмосферным давлениями.

Вопрос № 23. Какой закон формулируется следующим образом: «Тело, погруженное в жидкость, теряет в своем весе столько, сколько весит вытесненная им жидкость»?

- а) закон Архимеда;
- б) закон Ньютона;
- в) закон Паскаля;
- г) закон Дарси-Вейсбаха.

Вопрос № 24. Основное уравнение гидростатики определяется

- а) произведением давления газа над свободной поверхностью к площади свободной поверхности;
- б) разностью давления на внешней поверхности и на дне сосуда;

в) суммой давления на внешней (свободной) поверхности жидкости и давления, обусловленного удельным весом жидкости и глубиной погружения точки;

г) отношением рассматриваемого объема жидкости к плотности и глубине погружения точки.

Вопрос № 25. Способность жидкости длительно сохранять свои физические свойства (вязкость, плотность, смазывающую способность) при работе на высоких давлениях – это

- а) физическая стабильность;
- б) химическая стабильность;
- в) кавитация;
- г) механическая стабильность.

Вопрос № 26. Течение жидкости без свободной поверхности в трубопроводах с давлением называется

- а) безнапорное;
- б) напорное;
- в) неустановившееся;
- г) несвободное (закрытое).

Вопрос № 27. Чем отличаются уравнения Бернулли для элементарной струйки и потока жидкости?

- а) наличием коэффициента Кориолиса в скоростном напоре;
- б) не отличаются;
- в) наличием потерь напора;
- г) наличием потерь давления.

Вопрос № 28. Для измерения скорости потока используется

- а) трубка Пито;
- б) пьезометр;
- в) вискозиметр;
- г) трубка Вентури.

Вопрос № 29. При каком режиме движения жидкости изменение касательных напряжений вдоль радиуса носит линейный характер?

- а) ламинарном;
- б) турбулентном;
- в) установившемся;
- г) неустановившемся.

Шкала оценивания

Для оценивания уровня подготовленности студента может использоваться следующая шкала:

- план контрольной работы соответствует теме, содержание параграфов в полной мере раскрывает тему исследования, выводы представляют интерес, логично следуют из изложенного в контрольной работе материала, студент справился с практическим заданием (выполнено правильно более 50% задания варианта), в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, – **«зачтено»**;

- план контрольной работы не соответствует теме, содержание параграфов не раскрывает тему исследования, в работе отсутствуют выводы, в освещении вопросов содержатся грубые ошибки, студент не справился с практическим заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач и т.д., а также выполнена не самостоятельно – **«не зачтено»**.

11.4. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Согласно положению о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов уровень усвоения студентом учебного материала определяется экзаменационными оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Результаты сдачи недифференцированных зачетов оцениваются отметкой «зачтено» и «не зачтено».

Вопросы к зачету

1. Предмет, цель, задачи и структура курса.
2. Силы, действующие на жидкость.
3. Давление в жидкости.
4. Основные свойства капельных жидкостей.
5. Свойства гидростатического давления.
6. Основное уравнение гидростатики.
7. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости и их интегрирование для простейшего случая.
8. Пьезометрическая высота.
9. Вакуум.
10. Измерения давления.
11. Сила давления жидкости на плоскую стенку.
12. Сила давления жидкости на криволинейные стенки.
13. Прямолинейное равноускоренное движение сосуда с жидкостью.
14. Равномерное вращение сосуда с жидкостью.
15. Основные понятия и определения.

16. Расход.
17. Уравнение расхода.
18. Уравнение Бернулли для струйки идеальной жидкости.
19. Уравнение Бернулли для потока реальной (вязкой) жидкости.
20. Гидравлические потери (общие сведения).
21. Уравнение Бернулли для относительного движения.
22. Примеры использования уравнения Бернулли в технике.
23. Течение жидкостей в трубах.
24. Гидродинамическое подобие.
25. Кавитационное течение.
26. Теория ламинарного течения в круглых трубах.
27. Начальный участок ламинарного течения.
28. Ламинарное течение в зазоре между двумя стенками и в прямоугольных трубах.
29. Особые случаи ламинарного течения.
30. Турбулентное течение в гладких трубах.
31. Турбулентное течение в шероховатых трубах.
32. Турбулентное течение в некруглых трубах.
33. Общие сведения о местных сопротивлениях.
34. Внезапное расширение русла.
35. Постепенное расширение русла.
36. Сужение русла.
37. Поворот русла.
38. Местные сопротивления при ламинарном течении.
39. Истечение через малые отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре.
40. Истечение при несовершенном сжатии.
41. Истечение под уровень.
42. Истечение через насадки при постоянном напоре.
43. Истечение через отверстия и насадки при переменном напоре (опорожнение сосудов).
44. Простые трубопроводы постоянного сечения.
45. Сифон.
46. Последовательное и параллельное соединение трубопроводов.
47. Разветвленные трубопроводы.
48. Расчет сложных трубопроводов в общем случае.
49. Трубопроводы с насосной подачей жидкости.
50. Неустановившееся течение жидкости в жестких трубах.
51. Гидравлический удар.

Для дисциплин и видов работ, по которым формой промежуточной аттестации является зачет, устанавливаются оценки «зачет» и «незачет».

Основанием для определения оценок служит уровень освоения обучающимися учебного материала, формирования компетенций, предусмотренных РПД.

Промежуточная аттестация проводится в форме устного или письменного экзамена.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации **включает:**

- вопросы для проведения зачета;

Уровень знаний, умений и навыков обучающегося при устном ответе во время промежуточной аттестации определяется с использованием следующей шкалы по следующим критериям:

«Зачтено» ставится, если:

- полно раскрыто содержание материала;
- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности;
- продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала;
- точно используется терминология;
- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;
- ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов;
- продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач;
- продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы;
- допущены одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов, которые исправляются по замечанию.
- вопросы излагаются систематизировано и последовательно;
- продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер;
- продемонстрировано усвоение основной литературы.
- усвоены основные категории по рассматриваемому и дополнительным вопросам;
- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов;
- продемонстрировано усвоение основной литературы.

«Не зачтено» ставится, если:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;
- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.
- не сформированы компетенции, умения и навыки

При проведении зачета преподавателям кафедр рекомендуется учитывать академическую активность обучающихся в течение семестра.

АННОТАЦИЯ

рабочей программы № _____

дисциплины

ГИДРАВЛИКА И ГИДРОПНЕВМОПРИВОД

направление подготовки – 15.03.03 «Прикладная механика»

Программа академического бакалавриата

профиль – «Надёжность и безопасность машин»

квалификация – бакалавр

Форма обучения – очная

1. Цель дисциплины – приобретение студентами знаний о законах гидростатического давления жидкости на различные стенки сосудов, резервуаров и труб, видах и законах движения жидкости в трубах, уравнениях и законах внешнего потока жидкости, определении потерь давления и силы, возникающие при движении жидкости, гидравлических расчётах трубопроводов и газопроводов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП. Дисциплина включена в состав обязательных дисциплин вариативной части блока Б1 учебного плана.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Владением научными основами технологических процессов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов (ОПК-2); Способностью к выполнению в составе коллектива исполнителей лабораторных, стендовых, полигонных, приемо-сдаточных и иных видов испытаний систем и средств, находящихся в эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ПК-20).

4. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов).

5. Основные разделы дисциплины:

1. Введение в дисциплину.
2. Гидростатика.
3. Кинематика и динамика жидкости.
4. Режимы течения жидкостей в трубах.
5. Ламинарное и турбулентное течения.
6. Местные гидравлические сопротивления.
7. Истечение жидкости через отверстия и насадки.
8. Гидравлический расчет трубопроводов.

6. Автор

Богданов Роман Александрович, доцент, к.т.н.

7. Рабочая программа дисциплины рассмотрена на заседании кафедры от « _____ » _____ 2018г. протокол № _____ и утверждена первым проректором по учебной работе « _____ » _____ 2018г.