

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**имени Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**

---

Институт транспортных систем (ИТС)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИТС  
\_\_\_\_\_ А.В.Тумасов  
«\_10\_» \_\_\_\_\_ июня \_\_\_\_\_ 2021\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1. Б.2 «Гидравлика»**  
**для подготовки бакалавров**

Направление \_\_\_\_\_ 21.03.01 "Нефтегазовое дело"  
(код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль): "Машины и оборудование для добычи и  
транспортировки углеводородов"  
(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

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

Год начала подготовки: \_\_\_\_\_ 2021 \_\_\_\_\_

Выпускающая кафедра: \_\_\_\_\_ ЭУиТД \_\_\_\_\_  
(аббревиатура кафедры)

Кафедра-разработчик: \_\_\_\_\_ АГДПМиСМ \_\_\_\_\_  
(аббревиатура кафедры)

Объем дисциплины: \_\_\_\_\_ 108/3 \_\_\_\_\_  
(часов/з.е.)

Промежуточная аттестация: \_\_\_\_\_ Зачет с оценкой \_\_\_\_\_  
(экзамен, зачет с оценкой, зачет)

Разработчик(и): \_\_\_\_\_ Егоров П.Н., к.т.н., доцент \_\_\_\_\_  
(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание)

НИЖНИЙ НОВГОРОД, 2021 год

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению 21.03.01 "Нефтегазовое дело", направленность (профиль) «Машины и оборудование для добычи и транспортировки углеводородов», утвержденным приказом Минобрнауки России от 09.02.2018 №96 на основании учебного плана, принятого УМС НГТУ (протокол 22.06.2021 г. № 9).

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «АГДПМиСМ» (протокол от «7» июня 2021 г. № 6).

Заведующий кафедрой «АГДПМиСМ»,  
д.ф.-м.н., профессор

\_\_\_\_\_  
(подпись) С.И. Герасимов

Рабочая программа рекомендована советом ИТС к утверждению (протокол от «08» июня 2021 г. № 8/1).

Председатель совета ИТС,  
директор ИТС, к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_  
(подпись) А.В. Тумасов

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 21.03.01 – М-28

Начальник методического отдела УМУ

\_\_\_\_\_  
(подпись)

Заведующая отделом комплектования НТБ

\_\_\_\_\_  
(подпись) Кабанина Н.И

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| 1. Цель и задачи освоения дисциплины.....  | 4  |
| 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....   | 4  |
| 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.....                                     | 4  |
| 4. Структура и содержание дисциплины.....  | 8  |
| 5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....                     | 10 |
| 6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....   | 14 |
| 7. Информационное обеспечение дисциплины.....  | 15 |
| 8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....  | 16 |
| 9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине..... | 16 |
| 10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....  | 17 |
| 11.Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....  | 19 |
| 12.Лист актуализации рабочей программы дисциплины.....   | 20 |

# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Целью освоения дисциплины является:

- формирования знаний по основным методикам расчета в области механики жидкости и газа гидравлики;
- формирования навыков по выполнению расчетов в области механики жидкости и газа и гидравлики.

## 1.2. Задачи освоения дисциплины:

- сформировать общее представление о методологических принципах расчетов в областях гидравлики и гидропневмопривода;
- научить студента умению использовать теоретические положения и практические выкладки в области механики жидкости и газа в процессе проектирования и производства машин и оборудования для добычи и транспортировки углеводородов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Гидравлика» включена в перечень базовой части дисциплин ОО ВО (основной образовательной программы высшего образования) и направлена на углубление уровня освоения компетенции ОПК-1. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОП ВО и УП.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется данная дисциплина являются: «Инженерная графика», «Компьютерная графика», «Математика», «Математическая статистика и теория вероятностей», «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Начертательная геометрия», «Сопrotивление материалов», «Теоретическая механика», «Теория механизмов и машин», «Физика», «Электротехника».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья РПД разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Этапы формирования компетенций

В результате освоения дисциплины «Гидравлика» у обучающегося частично формируется компетенция ОПК-1, полное формирование которых последовательно осуществляется при изучении других дисциплин и в процессе практической подготовки (таблица 1).

Таблица 1 - Формирование компетенции ОПК-1

| Код компетенции | Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно | Семестры формирования компетенций дисциплинами и практиками |        |        |        |        |        |        |        |
|-----------------|---|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                 |   | 1 сем.  | 2 сем. | 3 сем. | 4 сем. | 5 сем. | 6 сем. | 7 сем. | 8 сем. |
| ОПК-1           | Гидравлика  |   |        |        |        | 5      |        |        |        |
|                 | Детали машин и основы конструирования                     |   |        |        |        | 5      |        |        |        |
|                 | Инженерная графика  |   | 2      |        |        |        |        |        |        |
|                 | Компьютерная графика                                      |   |        | 3      | 4      |        |        |        |        |
|                 | Математика  | 1   | 2      |        |        |        |        |        |        |
|                 | Математическая статистика и теория вероятностей           |   |        | 3      |        |        |        |        |        |
|                 | Материаловедение и технология конструкционных материалов  |   | 2      |        |        |        |        |        |        |
|                 | Начертательная геометрия                                  | 1   |        |        |        |        |        |        |        |

| Код компетенции | Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно | Семестры формирования компетенций дисциплинами и практиками |        |        |        |        |        |        |        |
|-----------------|---|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                 |   | 1 сем.  | 2 сем. | 3 сем. | 4 сем. | 5 сем. | 6 сем. | 7 сем. | 8 сем. |
|                 | Сопротивление материалов                                  |   |        | 3      | 4      |        |        |        |        |
|                 | Теоретическая механика                                    |   | 2      | 3      |        |        |        |        |        |
|                 | Теория механизмов и машин                                 |   |        |        | 4      |        |        |        |        |
|                 | Теплотехника и термодинамика                              |   |        |        |        | 5      |        |        |        |
|                 | Физика  |   | 2      | 3      |        |        |        |        |        |
|                 | Электротехника  |   |        | 3      |        |        |        |        |        |
|                 | Выполнение и защита ВКР                                   |   |        |        |        |        |        |        | 8      |

### 3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

Общепрофессиональная компетенция ОПК-1 формируется с приобретением знаний, умений и навыков, сформулированных в дескрипторах достижения этих компетенций и с которыми обучающийся готов выполнять конкретные действия, прописанные в индикаторах достижения тех же компетенций (таблица 2).

**Таблица 2 - Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения**

| Код и наименование компетенции   | Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Планируемые результаты обучения по дисциплине                   |   |   | Оценочные средства  |                               |
|--|--|---|---|---|---|-------------------------------|
|  |  | Знать   | Уметь   | Владеть   | Текущего контроля   | Промежуточной аттестации      |
| <b>ОПК-1.</b> Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания | <b>ИОПК-1.2.</b> Решает общинженерные задачи, связанные с эксплуатацией и обслуживанием объектов транспорта и хранения нефти и газа, и продуктов переработки | Основы технической механики жидкостей и газов жидкостей и газов | Выполнять типовые гидравлические расчеты с применением программных систем для решения задач в сфере профессиональной деятельности | Навыками применения законов механики жидкостей и газов при проектировании трубопроводных систем транспорта и хранения жидкостей и газов | Планы лекций с перечнями обсуждаемых вопросов (оценка по критерию 1 и 2), задания для контрольных работ | Перечень контрольных вопросов |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (з.е.) или 108 академических часов, в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем - 56 часов, самостоятельная работа обучающихся - 52 часа (таблица 3).

**Таблица 3 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ**

| Вид учебной работы  | Трудоёмкость, ч/з.е.                             |                          |
|---|--|--------------------------|
|   | Всего  | в том числе в 5 семестре |
| Формат изучения дисциплины  | с использованием элементов электронного обучения |                          |
| Общая трудоёмкость, ч/з.е.  | 108/3  | 108/3                    |
| 1. Контактная работа:   | 56   | 56                       |
| 1.1. Аудиторная работа, в том числе:  | 51   | 51                       |
| Занятия лекционного типа (Л)  | 17   | 17                       |
| Практические занятия (ПЗ)   | 17   | 17                       |
| Лабораторные работы (ЛБ)  | 17   | 17                       |
| 1.2. Внеаудиторная работа, в том числе:   | 5  | 5                        |
| Контактная самостоятельная работа   | 5  | 5                        |
| Курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)   | -  | -                        |
| 2. Самостоятельная работа студентов, в том числе:   | 52   | 52                       |
| Проработка источников информации (повторение пройденного материала, изучение и конспектирование рекомендованной литературы) | 16   | 16                       |
| Подготовка и выполнение контрольных работ   | 26   | 26                       |
| курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)   | -  | -                        |
| Подготовка к зачету с оценкой (контроль)  | 10   | 10                       |

## 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тематический план освоения дисциплины по видам учебной деятельности приведен в таблице 4. Здесь указано структурное распределение объемов (в часах) разделов и тем дисциплины по видам учебной работы, аудиторных и внеаудиторных занятий, самостоятельной работы студента и периодического (текущего) контроля.

**Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам**

| Планируемые<br>(контролируемы<br>е) результаты<br>освоения<br>и индикаторы<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов и тем                              | Виды учебной работы, ч |                         |                         |                               |                                     | Вид СРС             | Наименование<br>используемых<br>активных и<br>интерактивных<br>образовательн<br>ых<br>технологий | Реализация<br>в рамках<br>практической<br>подготовки<br>(трудоемкость в<br>часах) | Наименование<br>разработанного<br>электронного курса<br>(трудоемкость в<br>часах) |
|---|--|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|---------------------|--|---|---|
|   |  | Контактная работа      |                         |                         |                               | Самостоятельная<br>работа студентов |                     |  |   |   |
|   |  | Лекции                 | Практические<br>занятия | Лабораторные<br>занятия | Консультации<br>по дисциплине |                                     |                     |  |   |   |
| ОПК-1<br>ИОПК-1.2.  | 1. Гидростатика  | 2,0                    | 4,0                     | 4,0                     | 0,5                           | 6                                   | п. 6 табл. 9 РПД    | Лекция   | -   | -   |
|   | 2,Техническая гидродинамика                              | 4,0                    | 4,0                     | 6,0                     | 0,5                           | 8                                   | п. 1, 5 табл. 9 РПД | Лекция   | -   | -   |
|   | 3,Гидравлические расчеты<br>трубопроводов                | 4,0                    | 4,0                     | 2,0                     | 0,5                           | 12                                  | п. 4, 6 табл. 9 РПД | Лекция   |   |   |
|   | 4,Насосы. Работа центробежного<br>насоса на трубопровод. | 2,0                    | 3,0                     | 4,0                     | 0,5                           | 4                                   | п. 3, 6 табл. 9 РПД | Лекция   | -   | -   |
|   | 5, Насосы. Работа объемного<br>насоса на трубопровод.    | 2,0                    | 2,0                     | 2,0                     | 0,5                           | 4                                   | п. 1, 3 табл. 9 РПД | Лекция   | -   | -   |
|   | Выполнение контрольной работы                            | -                      | -                       | -                       | 2,0                           | 16                                  | п. 4, 6 табл. 9 РПД | Лекция   |   |   |
|   | 6. Отдельные вопросы механики<br>жидкости и газа         | 3,0                    | -                       | -                       | 0,5                           | 2                                   | п. 1, 3 табл. 9 РПД | Лекция   |   |   |
|   | Курсовой проект (КП)                                     | -                      | -                       | -                       | -                             | -                                   |                     | -  |   |   |
| <b>ИТОГО:</b>   | 17   | 17                     | 17                      | 5                       | 52                            |                                     |                     |  |   |   |



## 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Типовые контрольные вопросы и задания, необходимые для оценки знаний, умений и навыков или опыта деятельности

**Таблица 5 – Перечни контрольных вопросов и заданий по темам занятий для проведения текущего контроля успеваемости**

| Номер темы   |                      |                      | Перечни контрольных вопросов и заданий  |
|--------------|----------------------|----------------------|---|
| цикла лекций | практических занятий | лабораторных занятий |   |
| 1            | 1                    | -                    | Основные параметры и свойства жидкостей. Силы, действующие в жидкости. Давление и касательные напряжения в жидкости. Их свойства и условия возникновения.   |
| 2            | 2                    | -                    | Давление в покоящейся жидкости. Основные свойства давления. Избыточное и вакуумное давления. Приборы для определения давления. Силы давления жидкости на плоские стенки. Понятие центра давления. Силы давления жидкости на криволинейные стенки. Понятие тела давления. Закон Архимеда и его применение в технике. |
| 3            | 3                    | 3                    | Основные понятия кинематики жидкости. Понятие расхода и средней скорости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости и для потока реальной жидкости конечных размеров. Два основных режима движения жидкости. Понятие числа Рейнольдса. Понятие кавитации.                                      |
| 4            | 4                    | 4                    | Общие сведения о потерях напора при движении реальной жидкости. Определение местных потерь в местных сопротивлениях. Определение потерь напора на трение (или потерь по длине). Основные факторы. Влияющие на коэффициент сопротивления трения лямбда. Его определение при различных режимах движения жидкости.     |
| 5            | 5                    | 5                    | Истечение жидкости из малого отверстия с острыми кромками. Коэффициенты скорости, сжатия и расхода при истечении из малого отверстия с острыми кромками. Истечение жидкости из внешнего цилиндрического насадка. Коэффициенты скорости, сжатия и расхода при истечении из различных видов насадков.                 |
| 6            | 6                    | 6                    | Расчет простого трубопровода. Три типа задач при гидравлическом расчете простых трубопроводов. Понятие характеристики трубопровода. Общие принципы расчета сложных трубопроводов. Графический метод расчета сложных трубопроводов.  |
| 7            | 7                    | 7                    | Центробежные насосы. Объемные насосы. Работа насоса на трубопровод. Выполнение контрольной работы по теме «Работа насоса на трубопровод»  |
| 8            | -                    | -                    | Физическая сущность явления гидравлического удара и методы снижения ударного давления. Понятие инерционного напора и условия его возникновения. Моделирование гидродинамических процессов. Различные виды критериев подобия при пересчете с модели на натуру.   |
| 9            | -                    | -                    | Применение теорем количества и момента количества движения в гидродинамике для определения силового взаимодействия движущейся жидкости со стенками русла потока.  |

**Таблица 6 – Перечень контрольных вопросов для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

| № п/п | Контрольные вопросы для проведения зачета с оценкой  |
|-------|--|
| 1.    | Основные параметры и свойства жидкостей. Силы, действующие в жидкости.   |
| 2.    | Давление в покоящейся жидкости. Основные свойства давления.  |
| 3.    | Избыточное и вакуумное давления. Приборы для определения давления.   |
| 4.    | Силы давления жидкости на плоские стенки. Понятие центра давления.   |
| 5.    | Силы давления жидкости на криволинейные стенки. Понятие тела давления.   |
| 6.    | Закон Архимеда и его применение в технике.   |
| 7.    | Основные понятия кинематики жидкости. Понятие расхода и средней скорости.  |
| 8.    | Касательные напряжения в жидкости. Их свойства и условия возникновения.  |
| 9.    | Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости и для потока реальной жидкости конечных размеров. |
| 10.   | Два основных режима движения жидкости. Понятие числа Рейнольдса. Понятие кавитации.                              |

|    |  |
|----|--|
| 11 | Общие сведения о потерях напора при движении идеальной жидкости. Определение местных потерь в местных сопротивлениях. Определение потерь напора на трение (или потерь по длине). |
| 12 | Основные факторы. Влияющие на коэффициент сопротивления трения лямбда. Его определение при различных режимах движения жидкости.  |
| 13 | Истечение жидкости из малого отверстия с острыми кромками. Коэффициенты скорости, сжатия и расхода при истечении из малого отверстия с острыми кромками.                         |
| 14 | Истечение жидкости из внешнего цилиндрического насадка. Коэффициенты скорости, сжатия и расхода при истечении из различных видов насадков.                                       |
| 15 | Расчет простого трубопровода. Три типа задач при гидравлическом расчете простых трубопроводов. Понятие характеристики трубопровода. Работа насоса на трубопровод.                |
| 16 | Общие принципы расчета сложных трубопроводов. Графический метод расчета сложных трубопроводов.   |
| 17 | Физическая сущность явления гидравлического удара и методы снижения ударного давления.   |
| 18 | Моделирование гидродинамических процессов. Различные виды критериев подобия при пересчете с модели на натуру.  |
| 19 | Понятие инерционного напора и условия его возникновения.   |
| 20 | Применение теоремы количества движения в гидродинамике для определения силового взаимодействия движущейся жидкости со стенками русла потока.                                     |
| 21 | Применение теоремы момента количества движения для определения момента сил от воздействия жидкости на стенки русла потока.   |

### Задания для контрольных работ:

Выполняется одна контрольная работа в виде решения домашней задачи на одну из нижеследующих тем:

- давление в покоящейся жидкости;
- силы давления жидкости на плоские и криволинейные стенки;
- расчет простого трубопровода;
- работа насосов на сеть.

### 5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Процедуры оценивания формируемых компетенций определяют следующие нормативные документы, разработанные в НГТУ и к которым возможен доступ на сайте учебно-методического управления <https://www.nntu.ru/structure/view/podrazdeleniya/uchebno-metodicheskoe-upravlenie> по вкладке «Нормативные документы и локальные акты по обеспечению образовательного процесса НГТУ»:

1. Положение о фонде оценочных средств для установления уровня сформированности компетенций обучающихся и выпускников на соответствие требованиям ФГОС ВО от 25 декабря 2014 года (СМК-ПВД-7.5-11.4-12-14).

Положение о текущем контроле успеваемости и проведении промежуточной аттестации обучающихся Нижегородского государственного технического университета им. Р.Е. Алексеева (НГТУ ПВД 11.2/30-18).

В результате изучения дисциплины «Механика жидкости и газа» обучающиеся должны приобрести знания, умения и навыки, сформулированные в дескрипторах достижения общепрофессиональной компетенции ОПК-1, с которой они готовы выполнять конкретные действия, прописанные в индикаторах достижения тех же компетенций (таблица 2). Оценивание формируемой компетенции ОПК-1 в процессе текущего контроля знаний осуществляется по критериям и показателям, приведенным в таблице 7.

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется **балльно-рейтинговая / традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов. В зачетную книжку студента и экзаменационную ведомость выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Критерии выставления оценок приведены в таблице 7.

**Таблица 7 – Критерии, показатели и шкала оценивания формируемых компетенций в процессе текущего контроля знаний**

| Коды        |                                    | Виды и номера тем занятий | Критерии оценивания компетенций  | Показатели оценивания компетенций  |  |   |  |
|-------------|------------------------------------|---------------------------|--|--|--|---|--|
| компетенций | индикаторов достижения компетенций |                           |  | Оценка «отлично»<br>90-100%<br>от max рейтинговой оценки контроля  | Оценка «хорошо»<br>75-89%<br>от max рейтинговой оценки контроля  | Оценка «удовлетворительно»<br>60-74%<br>от max рейтинговой оценки контроля  | Оценка «неудовлетворительно»<br>0-59%<br>от max рейтинговой оценки контроля  |
| ОПК-1       | ИОПК-1.2.                          | Лекционные занятия        | <u>Критерий 1</u><br>Полнота и убедительность ответа или доклада, в том числе и дополнений к ним | Студент полно, логично и без недочетов излагает в своем ответе на вопрос или докладе материал, абсолютно соответствующий темам по плану занятий  | Студент излагает материал ответа на вопрос или доклада, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но допускает 1–2 недочета в последовательности изложения  | Студент излагает материал ответа на вопрос или доклада неполно и непоследовательно, допускает ряд недочетов в изложении и несоответствий темам по плану занятий   | Студент беспорядочно и неуверенно излагает в своем ответе на вопрос или докладе материал или излагает материал, абсолютно не соответствующий темам по плану занятий, а также отказывается от выступления или доклада                                     |
|             |                                    |                           | <u>Критерий 2</u><br>Степень понимания изученного материала                                      | Студент обнаруживает глубокое понимание излагаемого материала, может обосновать свои суждения, применить знания, полученные из рекомендованных и самостоятельно выявленных источников, но допускает 1–2 негрубые ошибки, которые сам же исправляет | Студент обнаруживает правильное понимание излагаемого материала, может обосновать свои суждения, применить знания, полученные из рекомендованных и самостоятельно выявленных источников, но допускает 1–2 негрубые ошибки, которые сам же исправляет | Студент обнаруживает поверхностное понимание излагаемого материала, имеет примитивные знания, полученные из рекомендованных и самостоятельно выявленных источников, допускает ряд негрубых ошибок, которые сам не может исправить | Студент обнаруживает незнание большей части соответствующего материала ответа на вопрос или доклада по плану семинара, допускает грубые ошибки, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению дескрипторами достижения компетенции ОПК-1 |

Оценивание формируемых компетенций и по экзамену в целом осуществляется по шкале оценивания, представленной в таблице 8.

**Таблица 8 – Шкала оценивания формируемых компетенций в процессе промежуточной аттестации**

| Компетенции                         | Уровень усвоения      | Описание шкалы оценивания на зачете с оценкой   |
|-------------------------------------|-----------------------|---|
| ОПК-1                               | «Отлично»             | Если компетенция усвоена на достаточном уровне и по критерию 1 и 2 с показателями не ниже «Отлично» в части, касающейся ответа на контрольный вопрос (табл. 2.1)                |
|                                     | «Хорошо»              | Если компетенция усвоена на достаточном уровне и по критерию 1 и 2 с показателями не ниже «Хорошо» в части, касающейся ответа на контрольный вопрос (табл. 2.1)                 |
|                                     | «Удовлетворительно»   | Если компетенция усвоена на достаточном уровне и по критерию 1 и 2 с показателями не ниже «Удовлетворительно» в части, касающейся ответа на контрольный вопрос (табл. 2.1)      |
|                                     | «Неудовлетворительно» | Если компетенция не усвоена на достаточном уровне и по критерию 1 и 2 с показателями не ниже «Неудовлетворительно» в части, касающейся ответа на контрольный вопрос (табл. 2.1) |
| ОПК-1<br>(итог по зачету с оценкой) | «Отлично»             | Если компетенция усвоена на достаточном уровне и по критерию 1 и 2 с показателями не ниже «Отлично» в части, касающейся ответа на контрольный вопрос (табл. 2.1)                |
|                                     | «Хорошо»              | Если компетенция усвоена на достаточном уровне и по критерию 1 и 2 с показателями не ниже «Хорошо» в части, касающейся ответа на контрольный вопрос (табл. 2.1)                 |
|                                     | «Удовлетворительно»   | Если компетенция усвоена на достаточном уровне и по критерию 1 и 2 с показателями не ниже «Удовлетворительно» в части, касающейся ответа на контрольный вопрос (табл. 2.1)      |
|                                     | «Неудовлетворительно» | Если компетенция не усвоена на достаточном уровне и по критерию 1 и 2 с показателями не ниже «Неудовлетворительно» в части, касающейся ответа на контрольный вопрос (табл. 2.1) |

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература, печатные и электронные издания библиотечного фонда

Библиотечный фонд укомплектован печатными и электронными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

**Таблица 9 – Список учебной литературы, печатных и электронных изданий**

| № п/п                               | Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)  | Количество экземпляров в библиотеке |
|-------------------------------------|--|-------------------------------------|
| <b>1. Основная литература</b>       |  |                                     |
| 1.                                  | Егоров П.Н. Прикладная механика жидкости и газа в вопросах и ответах: учеб. пособие/ П.Н. Егоров; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р. Е. Алексеева. – Н. Новгород, 2020.-168 с.  | 30                                  |
| 2.                                  | Савинов В.Н. Гидравлика: методические указания контрольные задания: учеб. пособие/ В.Н. Савинов; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Н. Новгород, 2009. - 141 с.  | 175                                 |
| 3.                                  | Швыдкий В.С. и др. Механика жидкости и газа: Учебник, -М: Академия, 2003. - 298 с.   | 98                                  |
| <b>2. Дополнительная литература</b> |  |                                     |
| 4.                                  | Рабинович М.Е. Лабораторный практикум по гидравлике и гидромашинам: учеб. пособие/ М.Е Рабинович; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Н. Новгород, 2009. - 120 с. | 327                                 |
| 5.                                  | Семенов В.П. Основы механики жидкости: учеб. пособие/В.П. Семенов: ФГБОУ «Магнитогор. гос. ун-т», -М: Флинта; Наука, 2013. - 375 с.  | 5                                   |

### 6.2. Справочно-библиографическая и научная литература

**Таблица 10 – Список справочно-библиографической и научной литературы**

| № п/п  | Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц), наименование периодического издания, сайт издания или издательства, страница информационного сайта | Количество экземпляров в библиотеке или периодичность выпусков |
|--|---|--|
| <b>1. Справочно-библиографическая литература</b> |   |  |
| 1.   | Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя в 3-х томах. Т. 1. – М.:Машиностроение, 2006. – 928 с.   | 7  |
| 2.   | Вильнер Я.М. и др. Справочное пособие по гидравлике, гидромашинам, гидроприводам. Г.С. Писаренко и др. – Минск.: Высшая школа, 1985. – 382 с.   | 4  |
| <b>2. Научная литература</b>                     |   |  |
| 3.   | Труды НГТУ, Н.Новгород  | 1 раз в год  |
| 4.   | Научная электронная библиотека (eLibrary.ru)  |  |

### 6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

В помощь участникам образовательного процесса (преподавателям и студентам) в НГТУ разработаны следующие учебно-методические документы:

1) Е.Г. Ивашкин, Жукова Л.П. Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования: Учебное пособие / Е.Г. Ивашкин, Л.П. Жукова; НГТУ. – Нижний Новгород, 2014. – 80 с. (в рубрике «Методические материалы по обеспечению образовательного процесса НГТУ» на сайте учебно-методического управления);

2) Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г. Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения: Учебное пособие / Т.И. Ермакова, Е.Г. Ивашкин; НГТУ. – Нижний Новгород, 2013. – 158 с. (в рубрике «Методические материалы по обеспечению образовательного процесса НГТУ» на сайте учебно-методического управления);

3) Жукова Л.П. Методические рекомендации по организации аудиторной работы / Утверждены УМС НГТУ 22.04.2013. - Нижний Новгород, 2013. – 63 с. (в рубрике «Методические материалы по обеспечению образовательного процесса НГТУ» на странице «Учебно-методическое управление» сайта НГТУ);

4) Ермакова Т.И. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине / Утверждены УМС НГТУ 22.04.2013. - Нижний Новгород, 2013. – 35 с. (в рубрике «Методические материалы по обеспечению образовательного процесса НГТУ» на странице «Учебно-методическое управление» сайта НГТУ).

Указанные материалы размещены в электронном виде на сайте учебно-методического управления в рубрике «Методические материалы по обеспечению образовательного процесса НГТУ».

## **7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина, относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента для выполнения следующих задач:

- оформление результатов выполнения заданий на практических занятиях;
- демонстрация дидактических материалов с использованием мультимедийных технологий;
- использование электронной образовательной среды университета;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты.

### **7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

Сайт научно-технической библиотеки (НТБ):

- главная страница НТБ: <https://www.nntu.ru/structure/view/podrazdeleniya/nauchno-tehnicheskaya-biblioteka/resursy>;
- электронная библиотека НГТУ: <https://library.nntu.ru/megapro/web>;
- библиотека электронных учебников: <http://fdp.nntu.ru/книжная-полка/>.

На странице «Ресурсы» сайта НТБ по соответствующим вкладкам возможен доступ к необходимым ресурсам на следующих страницах:

- «Электронная библиотека» по вкладке «Электронный каталог НГТУ»;
- «Книжная полка» по вкладке «Библиотека электронных учебников»;
- «Электронно-библиотечная система «Лань» по вкладке «ЭБС «Лань»;
- «ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА - Студенческая электронная библиотека» по вкладке «ЭБС «Консультант студента»;
- «ЮРАЙТ – образовательная платформа» по вкладке «ЭБС «Юрайт».

Кроме того, со страницы «Ресурсы» сайта НТБ возможен доступ к информационно-аналитическим платформам с информацией о ведущих международных научных публикациях Web of Science и Scopus, а также к реферативным журналам, выбранным из баз данных Всероссийского института научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН) и выписываемым НТБ.

С компьютеров специализированных аудиторий НТБ (ауд. 2201, 2210, 6162) возможен доступ к внешним ресурсам:

- профессиональным справочным системам «Кодекс», «Гарант», «КонсультантПлюс», «Техэксперт»;
- Федеральному информационному фонду стандартов ФГУП «Стандартинформ».

С компьютеров сети НГТУ возможен доступ к базам данных, журналам и коллекциям электронных книг таких зарубежных издательств, как:

- платформа НЭИКОН, включающая 10 издательств;
- Elsevier (журналы FreedomCollection);
- SpringerNature (журналы и коллекции электронных книг);
- Wiley (полнотекстовая коллекция журналов);
- Questel (база данных патентного поиска OrbitIntelligencePremium).

В свободном доступе находятся:

- научная электронная библиотека ELIBRARY.RU: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>;
- научная электронная библиотека «КиберЛенинка»: <https://cyberleninka.ru/journal>;
- электронно-библиотечная система издательства «Наука»: <https://www.libnauka.ru/>
- информационная система доступа к каталогам библиотек сферы образования и науки ЭКБСОН: <http://www.vlibrary.ru/>.

### **7.2. Перечень программного обеспечения**

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используется программное обеспечение, указанное в таблице 12 раздела 9 настоящей РПД.

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 12 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. Информация размещена в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации»:<https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>.

**Таблица 11 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ**

| № п/п | Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ | Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования |
|-------|--|---|
| 1.    | ЭБС «Консультант студента»   | Озвучка книг и увеличение шрифта  |
| 2.    | ЭБС «Лань»   | Специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации  |
| 3.    | ЭБС «Юрайт»  | Версия для слабовидящих   |

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебный процесс по данной дисциплине обеспечен современным аудиторным и лабораторным фондом. В процессе проведения аудиторных и самостоятельных занятий преподаватели и студенты имеют возможность доступа к информационно-коммуникационной сети «Интернет», как на территории НГТУ, так и вне ее.

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Гидравлика» могут быть использованы материально-техническая база и программное обеспечение, представленные таблице 12.

**Таблица 12 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине**

| № п/п | Номера и наименования аудиторий и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы   | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа |
|-------|--|---|--|
| 1.    | <u>5119</u> Лаборатория «Аэродинамика и пневмопривод»                  | 1.Аудиторная доска для мела<br>2. Экспериментальная установка «Аэродинамическая труба»<br>3. Универсальный лабораторный стенд «Пневмопривод».<br>3. Стенд «Малая аэродинамическая труба».<br>Посадочных мест - 12   | -  |
| 2.    | <u>5123</u> Лаборатория «Механика жидкости и газа»                     | 1.Аудиторная доска для мела<br>2. Универсальный лабораторный стенд гидравлический.<br>3. Стенд «Малая аэродинамическая труба».<br>4. Универсальный лабораторный стенд для исследования объемного гидропривода.<br>5. Универсальный лабораторный стенд для исследования объемного насоса.<br>6. Экспонаты гидравлического оборудования.<br>Посадочных мест -20 |  |

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии**

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Основными элементами структуры аудиторной работы по дисциплине являются:

- виды аудиторной работы;
- формы аудиторной работы, включающие формы ее выполнения, формы представления ее результатов и формы контроля уровня освоения компетенции ОПК-1.

Основными видами аудиторной работы студентов по данной дисциплине являются:

- работа на лекциях;
- выполнение практических заданий;
- работа на семинарах и коллоквиуме.

Формами выполнения видов аудиторной работы являются:

- лекции;
- практические занятия (семинары, коллоквиум, работа в малых группах);
- консультации.

Результаты аудиторной работы представляются в следующих основных формах:

- конспекты;
- рабочие материалы;
- доклады на семинарах, тезисы выступлений.

Уровень развития компетенции ОПК-1 в результате выполнения определенных видов работы оценивается:

- на контрольном опросе по пройденному материалу (знать);
- по результатам выполнения заданий на практических занятиях и коллоквиуме (уметь, владеть);
- при обсуждении докладов и выступлений на семинарах (знать, уметь);
- при выполнении контрольных работ.

Функциональные свойства форм аудиторной работы определены свойствами применяемых технологий, обеспечивающих изучение и освоение объема содержания дисциплины, отнесенного к определенной форме.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих образовательных технологий:

- на лекционных занятиях - проблемные лекции;
- на семинарских занятиях - семинары – диалоги;
- на практических занятиях – работа в малых группах, коллоквиумы.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлен зачет с оценкой по промежуточной аттестации в соответствии с разделом 5.2 настоящей РПД.

### **10.2. Методические указания для занятий лекционного типа**

Лекция, как форма выполнения аудиторной работы, призвана донести до обучающихся знания теоретического материала дисциплины. Лекции обеспечивают, прежде всего, формирование компонента «знать» компетенции ОПК-1. Структура содержания лекций предусматривает введение, основную часть и заключение. Во введении раскрывается роль, значимость, состояние развития дисциплины для отрасли науки, техники, технологий. В заключении освещаются с достаточной полнотой основные направления развития содержания дисциплины. Объемы теоретического материала, изучаемого на лекциях еженедельно, обеспечивают выполнение запланированных форм аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов. Проблемная лекция определяется постановкой вопросов или задач, моделирующих проблемную, «напряженную» ситуацию,



разрешение которой происходит непосредственно («на глазах») в ходе изложения темы на основе вовлечения студентов в диалогические формы коммуникации, активизирующие познавательную деятельность.

Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к семинарам, практическим занятиям, коллоквиуму и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

### **10.3. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях при работе в малых группах**

Практические занятия по данной дисциплине проводятся в форме работы в малых группах. Они формируют, прежде всего, компоненты «уметь» и «владеть» компетенции ОПК-1 и ориентированы на решение типовых (базовых) задач, содержащих типовые механизмы, процедуры применения изучаемых методов, методик, подходов, алгоритмов, моделей и пр. Работа в малых группах — это совместная работа студентов в группах из 2-4 человек над определенным заданием, при выполнении которого они самостоятельно или с помощью преподавателя устанавливают нормы общения и взаимодействия, выбирают направление своей работы и средства для ее достижения. Члены группы сами устанавливают регламент общения, самостоятельно направляют свою деятельность, отдавая предпочтение наиболее компетентному и организованному лидеру представить результаты работы группы преподавателю. Основное назначение групповой работы — решение сложных проблем, требующих совместных усилий.

### **10.4. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных занятиях при работе в малых группах**

Практические занятия по данной дисциплине проводятся в форме работы в малых группах. Они формируют, прежде всего, компоненты «уметь» и «владеть» компетенции ОПК-1 и ориентированы на решение типовых (базовых) задач, содержащих типовые механизмы, процедуры применения изучаемых методов, методик, подходов, алгоритмов, моделей и пр. Работа в малых группах — это совместная работа студентов в группах из 2-4 человек над определенным заданием, при выполнении которого они самостоятельно или с помощью преподавателя устанавливают нормы общения и взаимодействия, выбирают направление своей работы и средства для ее достижения. Члены группы сами устанавливают регламент общения, самостоятельно направляют свою деятельность, отдавая предпочтение наиболее компетентному и организованному лидеру представить результаты работы группы преподавателю. Основное назначение групповой работы — решение сложных проблем, требующих совместных усилий.

### **10.5. Методические указания по освоению дисциплины на коллоквиуме**

Коллоквиум проводится для выяснения уровня усвоения студентами знаний, овладения умениями и навыками по разделу 6 данной дисциплины. Он обеспечивает формирование компонентов «уметь» и «владеть» компетенции ОПК-1 и проводится в письменной форме, когда проверка знаний студентов осуществляется в виде письменного изложения ими развернутых ответов на практические вопросы. На коллоквиуме преподаватель в процессе проверки письменных ответов и при необходимости индивидуального собеседования выясняет уровень усвоения материала. Это позволяет вносить коррективы в лекционный курс и практические занятия.

### **10.6. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа студентов обеспечивает их подготовку аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в разделе 6 настоящей РПД.

В процессе самостоятельной работы студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы, указанных в таблице 12. В этих аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к

ЭИОС и ЭБС, где в электронном виде располагаются необходимые учебные и учебно-методические материалы.

#### **10.7. Методические указания для выполнения контрольной работы (КР)**

Темой расчетно-графической работы является «Расчет работы насоса на трубопровод». Каждому студенту выдаются индивидуальные исходные данные для различных принципиальных схем объемного гидропривода. Оформление КР выполняется на основании рекомендаций п. 6.3.4 настоящей РПД. Консультирование студентов при выполнении КР в течении аудиторных занятий, на консультациях, а также в ЭИОС университета.

Выполнение КР способствует лучшему освоению учащимися учебного материала, формирует практический опыт и умения по изучаемой дисциплине «Гидравлика», способствует формированию у обучающихся готовности к самостоятельной профессиональной деятельности, является этапом к выполнению выпускной квалификационной работы

#### **11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Оценочные средства и регламенты текущего и итогового контроля освоения дисциплины приведены в разделе 5 настоящей РПД.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИТС

\_\_\_\_\_ А.Тумасов

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**

Гидравлика

(индекс по учебному плану, наименование)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: \_\_\_\_\_ 21.03.01 "Нефтегазовое дело" \_\_\_\_\_  
(код и наименование направления подготовки)

Направленность: "Машины и оборудование для добычи и транспортировки углеводородов"  
(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)

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

Год начала подготовки: \_\_\_\_\_ 2021 \_\_\_\_\_

Курс: \_\_\_\_\_ 3 \_\_\_\_\_

Семестр: \_\_\_\_\_ 5 \_\_\_\_\_

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1) в рабочую программу изменения не вносятся. Программа актуализирована для 2021 года начала подготовки;  
2)

Разработчик РПД, доцент кафедры  
«АГДПМиСМ», к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ П.Н. Егоров  
(подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«15» октября 2021 г., протокол № 3

Заведующий кафедрой «АГДПМиСМ»

\_\_\_\_\_ С.И. Герасимов  
(подпись)

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой  
«СУиТД»

\_\_\_\_\_ С.Н. Хрунков  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Методический отдел УМУ

\_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.