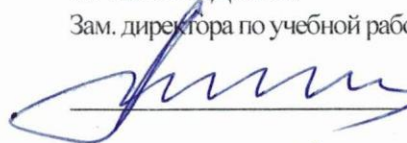


Факультет лесного хозяйства, лесопромышленных технологий и садово-паркового строительства  
Кафедра проектирования объектов лесного комплекса (ЛТ-5)

«УТВЕРЖДАЮ»

Зам. директора по учебной работе МФ, д.т.н.

 Макуев В.А.

« 29 » апреля 2019 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ "МЕХАНИКА ЖИДКОСТИ И ГАЗА"

Направление подготовки  
15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Направленность подготовки  
Машины и оборудование лесного комплекса

Квалификация выпускника  
бакалавр

Форма обучения – очная  
Срок освоения – 4 года  
Курс – II  
Семестр – 3

Трудоемкость дисциплины: – 4 зачетные единицы  
Всего часов – 144 час.  
Из них:  
Аудиторная работа – 54 час.  
Из них:  
лекций – 18 час.  
лабораторных работ – 18 час.  
практических занятий – 18 час.  
Самостоятельная работа – 54 час.  
Подготовка к экзамену – 36 час.  
Формы промежуточной аттестации:  
экзамен – 3 семестр

Мытищи, 2019 г.

Рабочая программа составлена на основании ОПОП ВО, разработанной в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данному направлению подготовки, направленностью подготовки, нормативными документами Министерства науки и высшего образования, университета и локальными актами филиала.

Автор:

Доцент кафедры проектирования  
объектов лесного комплекса, к.т.н.,  
доцент

*(должность, ученая степень, ученое звание)*

  
*(подпись)*  
« 12 » 02 2019 г.


А.А. Шевляков

*(Ф.И.О.)*

Рецензент:

Доцент кафедры технологии и  
оборудования лесопромышленного  
производства, к.т.н., доцент

*(должность, ученая степень, ученое звание)*

  
*(подпись)*  
« 12 » 02 2019 г.

В.А. Борисов

*(Ф.И.О.)*

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Проектирование объектов лесного комплекса» (ЛПТ-5)

Протокол № 5 от « 12 » февраля 2019 г.

Заведующий кафедрой, к.т.н., доцент

*(ученая степень, ученое звание)*

  
*(подпись)*

М.В. Лопатников

*(Ф.И.О.)*

Рабочая программа одобрена на заседании научно-методического совета факультета лесного хозяйства, лесопромышленных технологий и садово-паркового строительства

Протокол № 03/03-19 от « 1 » марта 2019 г.

Декан факультета, к.т.н., доцент

*(ученая степень, ученое звание)*

  
*(подпись)*

М.А. Быковский

*(Ф.И.О.)*

Рабочая программа соответствует всем необходимым требованиям, электронный вариант со всеми приложениями передан в отдел образовательных программ МФ (ООП МФ)

Начальник ООП МФ, к.т.н., доцент

*(ученая степень, ученое звание)*

  
*(подпись)*  
« 29 » 04 2019 г.

А.А. Шевляков

*(Ф.И.О.)*

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| ВЫПИСКА ИЗ ОПОП ВО .....  | 4  |
| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....   | 5  |
| 1.1. Цель освоения дисциплины .....   | 5  |
| 1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы ..... | 5  |
| 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....   | 6  |
| 2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ .....   | 7  |
| 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....  | 8  |
| 3.1. Тематический план .....  | 8  |
| 3.2. Учебно-методическое обеспечение для контактной работы обучающихся с преподавателем .....   | 8  |
| 3.2.1. Содержание разделов дисциплины, объем в лекционных часах .....   | 9  |
| 3.2.2. Практические занятия .....   | 10 |
| 3.2.3. Лабораторные работы .....  | 11 |
| 3.2.4. Инновационные формы учебных занятий .....  | 11 |
| 3.3. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....                                       | 11 |
| 3.3.1. Рефераты .....   | 11 |
| 3.3.2. Контрольные работы .....   | 12 |
| 3.3.3. Курсовая работа .....  | 12 |
| 4. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....   | 12 |
| 4.1. Текущий контроль успеваемости обучающихся .....  | 12 |
| 4.2. Промежуточная аттестация обучающихся .....   | 12 |
| 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 13 |

**Выписка из ОПОП ВО** по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», направленности подготовки «Машины и оборудование лесного комплекса» для учебной дисциплины «Механика жидкости и газа»:

| <b>Индекс</b>  | <b>Наименование дисциплины<br/>и ее основные разделы (дидактические единицы)</b>  | <b>Всего<br/>часов</b> |
|----------------|---|------------------------|
| <b>Б1.Б.14</b> | <b>Механика жидкости и газа</b><br>Основные понятия гидравлики и физические свойства жидкостей и газов. Общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей и газов. Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред. Одномерные потоки жидкостей и газов. Гидравлический расчет трубопроводов. Гидравлические машины | <b>144</b>             |

# 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

## 1.1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины «Механика жидкости и газа», входящей в базовую часть Блока Б1, состоит в освоении обучающимися теоретических знаний по всем основным разделам дисциплины и практическом применении их при решении прикладных задач для создания предпосылок успешного освоения специальных дисциплин и обеспечения всесторонней технической подготовки будущих специалистов. Освоение дисциплины направлено на приобретение знаний, умений и навыков о закономерностях поведения жидкостей и газов, принципах построения и методах расчетов гидравлических и пневматических систем для их дальнейшего использования при проектировании, эксплуатации и обслуживании технологического оборудования, машин и механизмов.

## 1.2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности:

*Научно-исследовательская деятельность:*

- изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению исследований в области механики жидкости и газа;
- расчет параметров пневмо- и гидросистем с использованием стандартных методов и средств автоматизированного проектирования и проведения исследований;
- проведение экспериментов в области механики жидкости и газа по заданным методикам, обработка и анализ результатов;
- проведение технических измерений, составление описаний проводимых исследований, подготовка данных для составления научных обзоров и публикаций.

*Проектно-конструкторская деятельность:*

- сбор и анализ исходных информационных данных для проектирования пневмо- и гидросистем;
- расчет и проектирование пневмо- и гидросистем в соответствии с заданиями и использованием стандартных средств автоматизированного проектирования.

В соответствии с ОПОП ВО по данному направлению и направленности подготовки процесс обучения по данной дисциплине направлен на формирование следующих планируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций обучающихся, установленных ФГОС ВО или их элементов):

**Общекультурные компетенции:**

**ОК-7** – способность к самоорганизации и самообразованию;

**Общепрофессиональные компетенции:**

**ОПК-1** – способность к приобретению с большой степенью самостоятельности новых знаний с использованием современных образовательных и информационных технологий;

**ОПК-4** – понимание сущности и значения информации в развитии современного общества, способность получать и обрабатывать информацию из различных источников, готовность интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде;

**Профессиональные компетенции:**

**ПК-1** – способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (ЗУНов), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями):

По компетенциям **ОК-7, ОПК-1, ОПК-4** обучающийся должен:

**ЗНАТЬ:**

- научные и методологические основы механики жидкости и газа, ее значение и место как прикладной науки, по законам которой действуют пневматические и гидравлические системы технологического оборудования и механизмов отрасли;
- основные физические свойства реальных жидкостей и газов, используемых в отрасли в качестве энерго- и теплоносителей, технологических компонентов, смазочных и охлаждающих жидкостей, а также рабочих тел в пневмо- и гидросистемах;
- модели течения, основные законы равновесия и движения жидкостей и газов, их взаимодействия с ограничивающими поверхностями и находящимися в них твердыми телами и способы приложения этих законов для решения практических задач, возникающих перед специалистами деревообрабатывающей отрасли.

По компетенции **ОПК-4, ПК-1** обучающийся должен:

**УМЕТЬ:**

- рассчитывать давление в любой точке покоящейся жидкости, силу гидростатического давления жидкости и газа на стенки резервуаров и трубопроводов, давления, скорости, расходы и гидравлические потери при движении жидкостей и газов по простым и сложным трубопроводам в гидравлических системах технологического оборудования отрасли;
- подбирать по каталогам и справочникам пневмо- и гидромашины для работы в заданных условиях, и, используя их рабочие характеристики, рассчитывать технико-эксплуатационные и экономические показатели различных систем и устройств, транспортирующих жидкости и газы, при работе в различных режимах и таким образом выявлять оптимальные режимы их эксплуатации;
- проводить гидромеханические эксперименты в лабораторных условиях;
- применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов пневмо- и гидросистем.

**ВЛАДЕТЬ:**

- приемами постановки инженерных задач, принципами и методами гидравлических и технико-эксплуатационных расчетов различных систем и устройств, транспортирующих жидкости и газы.

### **1.3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Данная дисциплина входит в базовую часть блока Б1.

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении высшей математики, физики и теоретической механики.

Полученные при изучении данной дисциплины знания, умения и навыки будут использоваться при изучении следующих дисциплин: пневмо- и гидропривод, теплотехника, проектирование деревообрабатывающего оборудования, физические основы технологических процессов, техническая эксплуатация машин и оборудования, а также при написании выпускной квалификационной работы.

## 2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Объем дисциплины: в зачетных единицах – 4 з.е., в академических часах – 144 ак.час.

| Вид учебной работы   | Часов      |                                    | Курс       |
|--|------------|------------------------------------|------------|
|  | всего      | в том числе в инновационных формах | II         |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины:</b>  | <b>144</b> | -                                  | <b>144</b> |
| <b>Аудиторная работа обучающихся с преподавателем:</b>   | <b>14</b>  | <b>4</b>                           | <b>14</b>  |
| Лекции (Л)   | 6          | 4                                  | 6          |
| Практические занятия (Пз)  | 4          | -                                  | 4          |
| Лабораторные работы (Лр)   | 4          | -                                  | 4          |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>   | <b>121</b> | -                                  | <b>121</b> |
| Проработка прослушанных лекций и учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку, изучение рекомендуемой литературы (Л) – 3 | 36         | -                                  | 36         |
| Подготовка к практическим занятиям (Пз) – 2  | 4          | -                                  | 4          |
| Подготовка к лабораторным работам (Лр) – 3   | 6          | -                                  | 6          |
| Выполнение контрольных работ (Кр) – 1  | 75         | -                                  | 75         |
| <b>Подготовка к экзамену</b>   | <b>9</b>   | -                                  | <b>9</b>   |
| <b>Форма промежуточной аттестации</b>  | <b>Э</b>   | -                                  | <b>Э</b>   |

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

| № п/п  | Разделы дисциплины  | Формируемые компетенции или их части | Аудиторные занятия |      |      | Самостоятельная работа обучающегося и формы ее контроля | Текущий контроль результатов обучения и промежуточная аттестация, баллов по модулям (мин./макс.) |
|--|---|--------------------------------------|--------------------|------|------|---|--|
|  |   |                                      | Л, часов           | № Пз | № Лр |   |  |
| <b>3 семестр</b>   |   |                                      |                    |      |      |   |  |
| 1.   | Основные понятия гидравлики и физические свойства жидкостей и газов | ОК-7, ОПК-1, ОПК-4                   | 2                  | 1    | 1    | 1   | 42/70  |
| 2.   | Общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей и газов       | ОК-7, ОПК-1, ОПК-4                   |                    |      |      | 1   |  |
| 3.   | Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред           | ОПК-4, ПК-1                          |                    |      |      | 1   |  |
| 4.   | Одномерные потоки жидкостей и газов                                 | ОК-7, ОПК-1, ОПК-4, ПК-1             | 2                  | 2, 4 | 1    |   |  |
| 5.   | Гидравлический расчет трубопроводов                                 | ОПК-4, ПК-1                          |                    |      | 1    | 1   |  |
| 6.   | Гидравлические машины   | ОПК-4, ПК-1                          |                    |      | 1    | –   |  |
| Итого текущий контроль результатов обучения в 3 семестре |   |                                      |                    |      |      |   | <b>42/70</b>   |
| Промежуточная аттестация (экзамен)                       |   |                                      |                    |      |      |   | <b>18/30</b>   |
| <b>ИТОГО</b>   |   |                                      |                    |      |      |   | <b>60/100</b>  |

#### 3.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ

На аудиторную работу обучающихся с преподавателем, согласно учебному плану, отводится – 14 часа.

Аудиторная работа обучающихся с преподавателем включает в себя:

- лекции – 6 часов;
- практические занятия – 4 часов;
- лабораторные работы – 4 часов.

Часы на внеаудиторные виды контактной работы обучающихся с преподавателем выделяются из самостоятельной работы обучающихся и часов, выделенных на промежуточную аттестацию, в соответствии с нормативами нагрузки преподавателей, утверждаемыми в университете ежегодно.



### 3.2.1. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБЪЕМ В ЛЕКЦИОННЫХ ЧАСАХ (Л) – 6 ЧАСОВ

| № Л | Раздел дисциплины и его содержание   | Объем, часов |
|-----|--|--------------|
| 1   | <p><b>Основные понятия гидравлики и физические свойства жидкостей и газов</b><br/>Предмет гидравлики и ее роль в подготовке бакалавров-механиков деревообрабатывающей отрасли. Краткие исторические сведения о развитии гидравлики. Примеры использования положений гидравлики в деревообрабатывающей отрасли. Объект изучения, физическое строение жидкостей и газов.<br/>Основные физические свойства реальных жидкостей и газов: плотность, удельный вес, вязкость, текучесть, сжимаемость, поверхностное натяжение, растворимости газов в жидкостях, кипение, кавитация. Гипотеза сплошности. Уравнения состояния. Общие сведения о неьютоновских и многофазных жидкостях.<br/>Силы, действующие в жидкостях. Гидростатическое давление и его свойства. Единицы измерения гидростатического давления. Абсолютное, атмосферное и избыточное давление, вакуум</p> <p><b>Общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей и газов</b><br/>Уравнения движения в напряжениях. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости (уравнения Эйлера) и их интегрирование. Напряжение сил вязкости, обобщенная гипотеза Ньютона. Уравнение Навье-Стокса для вязкой жидкости</p> <p><b>Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред</b><br/>Основное уравнение гидростатики и его геометрическая и физическая интерпретация. Поверхности равного давления. Эпюры гидростатического давления. Приборы для измерения давления. Закон Паскаля. Основные гидростатические машины: пресс, мультипликатор, аккумулятор. Закон Архимеда. Сила суммарного гидростатического давления жидкости на плоскую произвольно ориентированную поверхность, ее величина и точка приложения. Сила давления жидкости на криволинейную поверхность. Относительный покой (равновесие) жидкости</p>   | 2            |
| 2   | <p><b>Одномерные потоки жидкостей и газов</b><br/>Два метода описания движения жидкостей и газов. Виды движения жидкости: установившееся и неустановившееся, равномерное и неравномерное, напорное и безнапорное. Струйчатая модель движения жидкости: линия тока, трубка тока, элементарная струйка, поток жидкости. Основные гидравлические элементы потока жидкости: живое сечение, смоченный периметр гидравлический радиус. Расход и средняя скорость в живом сечении. Уравнение расхода. Уравнение неразрывности потока. Вихревое и безвихревое (потенциальное) движения.<br/>Модель идеальной (невязкой) жидкости. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости (уравнения Эйлера) и их интегрирование. Уравнение Бернулли для установившегося движения идеальной жидкости. Геометрическая интерпретация уравнения Бернулли и его энергетический смысл. Общая интегральная форма уравнений количества движения и момента количества движения. Общее уравнение энергии в интегральной и дифференциальной формах</p> <p>Одномерная модель и приведение к ней плавно изменяющихся течений. Обобщение уравнения Бернулли для потока реальной (вязкой) жидкости и его графическая иллюстрация. Коэффициент Кориолиса.<br/>Общие сведения о гидравлических потерях. Режимы движения жидкости. Распределение скоростей по живому сечению потока, расход, средняя скорость потока и длина начального участка при ламинарном режиме движения жидкости. Гидравлические потери на трение при ламинарном режиме движения жидкости.<br/>Кинематические особенности турбулентного потока. Структура турбулентного потока. Пульсация скоростей и давлений. Распределение скоростей по живому сечению потока, расход, средняя скорость потока и длина начального участка при турбулентном режиме движения жидкости. Понятие пограничного слоя. Понятие гидравлической шероховатости. Гидравлические потери на трение при турбулентном режиме движения жидкости. График Никурадзе</p> <p>Гидравлические потери на местных гидравлических сопротивлениях. Коэффициенты местных сопротивлений. Частные виды местных сопротивлений. Истечение жидкостей через отверстия и насадки</p> | 2            |
| 3   | <p><b>Гидравлический расчет трубопроводов</b><br/>Классификация трубопроводов и основные расчетные формулы. Расчет простых гидравлически длинных и гидравлически коротких трубопроводов. Три основные задачи расчета простого трубопровода. Примеры расчета простых трубопроводов.<br/>Расчет последовательно и параллельно соединенных трубопроводов. Расчет сложных трубопроводов. Расчет трубопроводов с непрерывной раздачей жидкости, тупиковых и кольцевых трубопроводов, трубопроводов с насосной подачей жидкости</p> <p>Основное уравнение равномерного течения жидкости. Формула Шези, коэффициент расхода и их использование при расчете трубопроводов. Расчет трубопроводов с использова-</p>  | 2            |

| № Л | Раздел дисциплины и его содержание  | Объем, часов |
|-----|---|--------------|
|     | <p>нием ЭВМ.<br/>Неустановившееся движение жидкости, основное уравнение, инерционный напор. Истечение из резервуаров при переменных напорах. Явление гидравлического удара в трубах</p> <p><b>Гидравлические машины</b><br/>Общие сведения о гидравлических машинах. Принцип действия динамических и объемных машин. Классификация насосов и гидродвигателей. Основные параметры: подача (расход), напор, мощность, КПД, вакуумметрическая высота всасывания.<br/>Лопастные насосы. Общие сведения, классификация и области применения. Устройство, принцип действия и особенности применения центробежных насосов. Движение жидкости в рабочем колесе центробежного насоса. Основное уравнение лопастных машин. Основы теории подобия лопастных машин. Коэффициент быстроходности. Характеристики центробежных насосов.<br/>Эксплуатационные расчеты лопастных насосов. Насосные установки. Совместная работа насоса и трубопровода. Подбор насосов. Способы регулирования режима работы центробежных насосов на сеть. Последовательное и параллельное соединение насосов. Явление кавитации в насосах</p> <p>Объемные насосы. Общие сведения, классификация и области применения.<br/>Устройство, принцип действия и особенности применения поршневых, плунжерных и диафрагменных насосов. Неравномерность подачи и способы ее выравнивания. Регулирование подачи.<br/>Устройство, принцип действия, характеристики и особенности роторных насосов различных типов: шестеренных, винтовых, колесчатых, пластинчатых, роторно-поршневых (радиально-поршневых и аксиально-поршневых). Подача роторных насосов и ее регулирование.<br/>Устройство, принцип действия и особенности применения гидродвигателей</p> |              |

### 3.2.2. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (ПЗ) – 4 ЧАСА

Проводится 2 практических занятий по следующим темам:

| № Пз | Тема практического занятия (семинара) и его содержание  | Объем, часов | Раздел дисциплины | Виды контроля текущей успеваемости |
|------|---|--------------|-------------------|------------------------------------|
| 1    | Основные физические свойства реальных жидкостей и газов. Массовые и поверхностные силы. Гидростатическое давление. Единицы измерения. Пьезометрическая высота. Приведенная пьезометрическая высота. Абсолютное и избыточное давления, вакуум. Определение гидростатического давления в жидкости с использованием основного уравнения гидростатики. Эпюры гидростатического давления | 2            | 1                 | Кр № 1                             |
|      | Определение гидростатического давления в жидкости с использованием основного уравнения гидростатики. Закон Паскаля. Принцип сообщающихся сосудов. Закон Архимеда. Относительное равновесие жидкости   |              | 3                 |                                    |
|      | Определение силы гидростатического давления жидкости или газа на плоскую произвольно ориентированную поверхность, линия действия и точка ее приложения. Определение равнодействующей (суммарной) силы гидростатического давления на плоскую произвольно ориентированную поверхность и точка ее приложения   |              | 3                 |                                    |
|      | Определение силы гидростатического давления жидкости на криволинейную произвольно ориентированную поверхность и точка ее приложения   |              | 3                 |                                    |
| 2    | Использование уравнения Бернулли для потока реальной жидкости и уравнения постоянства расхода в гидравлических расчетах. Виды гидравлических потерь. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса и его критическое значение  | 2            | 4                 | Кр № 1                             |
|      | Определение гидравлических потерь на трение. Понятие о гидравлической шероховатости. Коэффициент гидравлического сопротивления при ламинарном и турбулентном режимах движения жидкости. Определение гидравлических потерь на местных сопротивлениях. Коэффициенты местных сопротивлений. Истечение жидкостей через отверстия и насадки  |              | 4                 |                                    |

| № Пз | Тема практического занятия (семинара) и его содержание  | Объем, часов | Раздел дисциплины | Виды контроля текущей успеваемости |
|------|---|--------------|-------------------|------------------------------------|
|      | Основные расчетные задачи и расчетные зависимости при гидравлическом расчете трубопроводов. Расчет простых гидравлически коротких и гидравлически длинных трубопроводов. Последовательное и параллельное соединение трубопроводов   |              | 5                 |                                    |
|      | Расчет сложных трубопроводов, трубопроводов с непрерывной раздачей, трубопроводов с насосной подачей. Расчет трубопроводов с использованием ЭВМ   |              | 5                 |                                    |
|      | Эксплуатационные расчеты насосов. Характеристики насосов. Совместная работа насоса и трубопровода. Оптимальный диаметр трубопровода. Характеристика сети. Подбор насосов. Рабочая (лимитная) точка. Регулирование подачи центробежных насосов. Последовательное и параллельное соединение насосов |              | 6                 |                                    |

### 3.2.3. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛР) – 4 ЧАСА

Выполняется 3 лабораторные работы по следующим темам:

| № Лр | Тема лабораторной работы   | Объем, часов | Раздел дисциплины | Виды контроля текущей успеваемости |
|------|--|--------------|-------------------|------------------------------------|
| 1    | Ознакомление с гидравлическими стендами и инструктаж по технике безопасности. Определение давления в покоящейся жидкости | 2            | 1 - 3             | Устный опрос                       |
| 2    | Изучение режимов течения жидкости  | 2            | 4, 5              | Устный опрос                       |
| 4    | Экспериментальная иллюстрация уравнения Бернулли для потока реальной жидкости  |              | 4, 5              | Устный опрос                       |

### 3.2.4. ИННОВАЦИОННЫЕ ФОРМЫ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

При изучении данной дисциплины применяются следующие инновационные формы учебных занятий:

- интерактивная лекция;
- работа в команде (в группах);
- выступление студента в роли обучающего.

При этом предусматривается использование таких вспомогательных средств, как мультимедийный проектор, плакаты, раздаточный материал.

### 3.3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

На самостоятельную работу обучающихся, согласно учебному плану, отводится – 121 час.

Самостоятельная работа студентов включают в себя:

1. Проработку прослушанных лекций и учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку, изучение рекомендованной литературы – 36 часа.
2. Подготовку к практическим занятиям – 4 часа.
3. Подготовку к лабораторным работам – 6 часов.
4. Подготовку к контрольным работам – 75 часа.

Часы на внеаудиторные виды контактной работы обучающихся с преподавателем выделяются из самостоятельной работы обучающихся и часов, выделенных на промежуточную аттестацию, в соответствии с нормативами нагрузки преподавателей, утверждаемыми в университете ежегодно.

#### 3.3.1. РЕФЕРАТЫ – 0 ЧАСОВ

Рефераты рабочей программой не предусмотрены.

### 3.3.2. КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ (Кр) – 52 ЧАСОВ

Выполняется 1 контрольная работа по следующим темам:

| № Кр | Тема контрольной работы   | Объем, часов | Раздел дисциплины |
|------|---|--------------|-------------------|
| 1    | Определение гидростатического давления в покоящейся жидкости. Гидравлический расчет напорных трубопроводов и других гидравлических систем | 75           | 1 - 6             |

### 3.3.3. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (КП) ИЛИ КУРСОВАЯ РАБОТА (КР) – 0 ЧАСОВ

Курсовой проект или курсовая работа учебным планом не предусмотрены.

## 4. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные средства по всем заявленным в рабочей программе видам аудиторных занятий обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся, формам контроля текущей успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, утвержденные критерии оценки по ним и методика начисления рейтинговых баллов, а также перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций обучающихся, установленных ФГОС ВО или их элементов) и отнесенные к ним планируемые результаты обучения (знания, умения и навыки), представлены в Фонде оценочных средств по дисциплине, который сформирован как отдельный документ.

### 4.1. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для оценки текущей успеваемости используются следующие формы текущего контроля:

| № п/п         | Раздел дисциплины | Форма текущего контроля          | Формируемые компетенции  | Текущий контроль результатов обучения, баллов (мин./макс.) |
|---------------|-------------------|----------------------------------|--------------------------|--|
| 1             | 1 - 3             | Защита лабораторной работы № 1   | ОК-7, ОПК-1, ОПК-4, ПК-1 | 8/10   |
| 2             | 4, 5              | Защита лабораторной работы № 2   | ОК-7, ОПК-1, ОПК-4, ПК-1 | 8/10   |
| 3             | 4, 5              | Защита лабораторной работы № 4   | ОК-7, ОПК-1, ОПК-4, ПК-1 | 8/10   |
| 4             | 1 - 6             | Проверка контрольной работы № 1  | ОК-7, ОПК-1, ОПК-4, ПК-1 | 18/26  |
| 5             | 1 - 6             | Контроль посещаемости (14 часов) | ОК-7, ОПК-1, ОПК-4, ПК-1 | 0/14   |
| <b>Итого:</b> |                   |                                  |                          | <b>42/70</b>   |

Обучающиеся, не выполнившие в полном объеме установленных требований и не набравшие суммарное количество рейтинговых баллов по текущему контролю успеваемости выше минимально установленных, не допускаются к промежуточной аттестации по данной дисциплине, как не выполнившие график учебного процесса по данной дисциплине.

### 4.2. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для оценки результатов изучения дисциплины используются следующие формы промежуточной аттестации:

| Семестр | Разделы дисциплины | Форма промежуточного контроля | Проставляется ли оценка в приложении к диплому | Промежуточная аттестация, баллов (мин./макс.) |
|---------|--------------------|-------------------------------|--|---|
| 5       | 1 - 6              | Экзамен                       | да   | <b>18/30</b>                                  |

Обучающийся, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания, сдавший все контрольные мероприятия по текущему контролю результатов обучения и прошедший промежуточную аттестацию, получает итоговую оценку по дисциплине за семестр в соответствии со шкалой:

| Рейтинг  | Оценка на экзамене, дифференцированном зачете | Оценка на зачете |
|----------|---|------------------|
| 85 – 100 | отлично                                       | зачет            |
| 71 – 84  | хорошо  | зачет            |
| 60 – 70  | удовлетворительно                             | зачет            |
| 0 – 59   | неудовлетворительно                           | незачет          |

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Основная и дополнительная литература, учебные и учебно-методические пособия для подготовки к контактной работе обучающихся с преподавателем и для самостоятельной работы обучающихся, нормативные документы, ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и другие электронные информационные источники, необходимые для освоения дисциплины, их количество и наличие в библиотеке, ЭБС, на кафедре, распределение по разделам (темам) дисциплины, всем запланированным видам аудиторной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работе обучающихся, представлены в карте обеспеченности литературой, которая сформирована как отдельный документ и является приложением к рабочей программе для очной формы обучения.

Вопросы, вынесенные для оценки результатов изучения дисциплины на промежуточную аттестацию, материально-техническое обеспечение, информационные технологии, программное обеспечение, электронно-библиотечные системы, электронные образовательные среды, информационные справочные системы, раздаточный материал и другие средства, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, приведены в рабочей программе дисциплины для очной формы обучения.