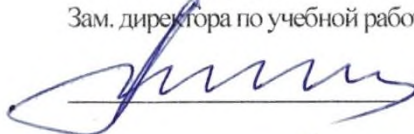


Факультет лесного хозяйства, лесопромышленных технологий и садово-паркового строительства  
Кафедра проектирования объектов лесного комплекса (ЛТ-5)

«УТВЕРЖДАЮ»

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

 Макуев В.А.

« 24 » апреля 2019 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ "ГИДРАВЛИКА, ГИДРО- И ПНЕВМОПРИВОД"

Направление подготовки  
**35.03.02 «Технология лесозаготовительных  
и деревоперерабатывающих производств»**

Направленность подготовки  
**Технология деревообработки**

Квалификация выпускника  
**бакалавр**

Форма обучения – заочная

Срок освоения – 5 лет

Курс – II

Трудоемкость дисциплины:	– <u>5</u> зачетных единиц
Всего часов	– <u>180</u> час.
Из них:	
Аудиторная работа	– <u>16</u> час.
Из них:	
лекций	– <u>8</u> час.
лабораторных работ	– <u>4</u> час.
практических занятий	– <u>4</u> час.
Самостоятельная работа	– <u>155</u> час.
Подготовка к экзамену	– <u>9</u> час.
Формы промежуточной аттестации:	
экзамен	– II <u>курс</u>

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

*(обязанность, ученая степень, ученое звание)*

  
*(подпись)*  
«12» 02 2019 г.

А.С.Савицкий

*(Ф.И.О.)*

Рецензент:

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

*(обязанность, 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» (ЛП-5)

Протокол № 5 от «12» 02 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 «01» 03 2019 г.

Декан факультета, к.т.н., доцент

*(ученая степень, ученое звание)*

  
*(подпись)*

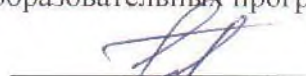
М.А. Быковский

*(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

<i>ВЫПИСКА ИЗ ОПОП ВО</i> .....	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 .....	12
3.3. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	12
3.3.1. Расчетно-графические работы .....	12
3.3.2. Рефераты .....	12
3.3.3. Контрольные работы .....	13
3.3.4. Рубежный контроль .....	
3.3.5. Другие виды самостоятельной работы .....	14
3.3.6. Курсовой проект или курсовая работа .....	14
4. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	14
4.1. Текущий контроль успеваемости обучающихся .....	14
4.2. Промежуточная аттестация обучающихся .....	15
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	15
5.1. Рекомендуемая литература .....	15
5.1.1. Основная и дополнительная литература .....	15
5.1.2. Учебные и учебно-методические пособия для подготовки к контактной работе обучающихся с преподавателем и для самостоятельной работы обучающихся .....	16
5.1.3. Нормативные документы .....	16
5.1.4. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и другие электронные информационные источники .....	16
5.2. Информационные технологии и другие средства, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	16
5.3. Раздаточный материал .....	17
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА .....	18
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	19
8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЮ .....	22
ПРИЛОЖЕНИЯ	
Карта обеспеченности литературой дисциплины	
Графики учебного процесса и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	

**Выписка из ОПОП ВО** по направлению подготовки 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств», направленности подготовки «Технология деревообработки» для учебной дисциплины «Гидравлика, гидро- и пневмопривод»:

Индекс	Наименование дисциплины и ее основные разделы (дидактические единицы)	Всего часов
<b>Б1.Б.16</b>	<p><b>Гидравлика, гидро- и пневмопривод</b></p> <p>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, их основные виды, параметры и характеристики. Центробежные насосы и их подбор. Объемные насосы и гидродвигатели. Основы работы гидропривода, Гидроаппаратура. Применение гидропривода в деревообработке. Основы работы пневмопривода и особенности его применения.</p>	<b>180</b>

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

## 1.1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины «Гидравлика, гидро- и пневмопривод», входящей в базовую часть профессионального цикла, 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 работы и методах расчетов гидравлических и пневматических систем для их дальнейшего использования при эксплуатации и подборе технологического оборудования, машин и механизмов деревообрабатывающих производств.

## 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 гидравлики;
- участие в теоретических и экспериментальных исследованиях технологических процессов деревоперерабатывающих предприятий, основанных на законах гидравлики;
- расчет основных параметров пневмо- и гидросистем с использованием стандартных методов и средств автоматизированного проектирования и проведения исследований;
- 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 систем транспортировки жидкости для технологических процессов, а также пневмо- и гидросистем в деревообработке;
- расчет и проектирование трубопроводов, пневмо- и гидросистем с целью подбора необходимого оборудования для использования в технологических процессах деревообработки.

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 и их индикаторов), установленных образовательной программой:

Код и наименование компетенции (результата освоения образовательной программы)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<b>ОПК-1.</b> Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1. Использует типовые методы решения задач связанных с расчетом технологических параметров гидравлических сетей и гидро- пневмоприводов объектов профессиональной деятельности
	ОПК-1.2. Решает задачи гидродинамики, проводит обоснованный выбор основного и вспомогательного оборудования для объектов профессио-

	нальной деятельности
	ОПК-1.3. Рассчитывает эксплуатационные характеристики и параметры оборудования гидро- и пневмопривода объектов профессиональной деятельности.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (ЗУНов), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.1. Использует типовые методы решения задач связанных с расчетом технологических параметров гидравлических сетей и гидро- пневмоприводов объектов профессиональной деятельности.	Знать: основные закономерности гидростатики и гидродинамики и методы их применения к решению практических задач.
	Уметь: применять основные закономерности гидростатики и гидродинамики для решения задачи расчета технологических параметров гидравлических сетей и гидро- пневмоприводов объектов профессиональной деятельности
	Владеть: методикой определения оптимальных путей и методов расчета технологических параметров гидравлических сетей и гидро- пневмоприводов объектов профессиональной деятельности.
ОПК-1.2. Решает задачи гидродинамики, проводит обоснованный выбор основного и вспомогательного оборудования для объектов профессиональной деятельности	Знать: основные типы оборудования для объектов профессиональной деятельности.
	Уметь: пользоваться технической и нормативно-справочной литературой для расчета технологических параметров гидравлических сетей и гидро- пневмоприводов объектов профессиональной деятельности.
	Владеть: методами подбора по каталогам и справочникам оборудования гидравлических сетей и гидро- пневмоприводов объектов профессиональной деятельности.
ОПК-1.3. Рассчитывает эксплуатационные характеристики и параметры оборудования гидро- и пневмопривода объектов профессиональной деятельности.	Знать: методы расчета параметров работы оборудования гидро- и пневмопривода в зависимости от условий эксплуатации тепловых сетей
	Уметь: провести пересчет параметров работы оборудования гидравлических сетей при изменении условий их эксплуатации, в том числе в экстремальных условиях.
	Владеть: методиками поиска оптимальных режимов эксплуатации гидравлических сетей и гидро- пневмоприводов с учетом технических и экономических параметров.

### 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: теплотехника, проектирование лесозаготовительных и деревообрабатывающих производств, тепловая обработка и сушка древесины, технология и оборудование защитно-декоративных покрытий и древесных материалов, промышленная экология, вентиляция и кондиционирование воздуха деревообрабатывающих цехов, внутривозвездской транспорт, а также при написании выпускной квалификационной работы.

## 2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Объем дисциплины: в зачетных единицах – 5 з.е., в академических часах – 180 ак.час.

Вид учебной работы	Часов		Курс
	всего	в том числе в инновационных формах	2
<b>Общая трудоемкость дисциплины:</b>	<b>180</b>	-	<b>180</b>
<b>Аудиторная работа обучающихся с преподавателем:</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>72</b>
Лекции (Л)	8	2	8
Практические занятия (Пз)	4	2	4
Лабораторные работы (Лр)	4	2	4
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>155</b>	-	<b>155</b>
Проработка прослушанных лекций и учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку, изучение рекомендуемой литературы (Л) – 9	64	-	64
Подготовка к практическим занятиям (Пз)	32	-	32
Подготовка к лабораторным работам (Лр) –	32	-	32
Подготовка к контрольным работам (Кр)	18	-	18
Написание рефератов (Р) –	9	-	9
Выполнение других видов самостоятельной работы (Др)	-	-	-
<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	Раздел дисциплины	Контролируемые компетенции или их части	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа студента и формы ее контроля			Текущий контроль результатов обучения и промежуточная аттестация, баллов (мин./макс.)
			Л, часов	№ Пз	№ Лр	№ Р	№ Кр	ДР часов	
<b>3 семестр</b>									
1.	Основные понятия гидравлики и физические свойства жидкостей и газов Общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей и газов	ОПК-1	1	1	1,2	-	1	-	4/6
2.	Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред	ОПК-1	1	1	2	-	1	-	5/10
3.	Одномерные потоки жидкостей и газов	ОПК-1	1	1	3 - 7	-	2	-	6/9
4.	Гидравлический расчет трубопроводов	ОПК-1	1	1	3-7	-	2	-	5/10
5.	Гидравлические машины, их основные параметры и характеристики	ОПК-1	1	2	8,9	1	2	-	3/5
6.	Центробежные насосы, их подбор и работа на сеть	ОПК-1	1	2	8,9	1	-	-	5/10
7.	Объемные насосы и гидродвигатели.	ОПК-1	1	2	-	1	-	-	3/4
8.	Основы работы гидропривода, Гидроаппаратура. Применение гидропривода в деревообработке. Основы работы пневмопривода и особенности его применения.	ОПК-1	1	2	-	1	-	-	11/16
=									42/70
Промежуточная аттестация (экзамен)									18/30
<b>ИТОГО</b>									<b>60/100</b>

Распределение часов контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся, сроки выдачи заданий, их выполнения и контроля текущей успеваемости обучающихся по всем видам запланированных работ, формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, а также формирование планируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций обучающихся, установленных ФГОС или их элементов) по неделям семестра представлены в учебно-методических картах дисциплины и графиках учебного процесса по ней, которые сформированы как отдельные документы, являются приложениями к рабочей программе и структурно входят в состав учебно-методического комплекса дисциплины.

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

На аудиторную работу обучающихся с преподавателем, согласно учебному плану, отводится – 16 чаов.



- Аудиторная работа обучающихся с преподавателем включает в себя:
- лекции – 8 часов;
  - лабораторные работы – 4 часа.
  - практические занятия – 4 часа;

Часы выделенные по учебному плану на экзамен в общее количество часов на контактную работу обучающихся с преподавателем не входит, а выносятся на недели, отведенные на сессии – 36 часов на один экзамен.

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) – 8 ЧАСОВ

№ Л	Раздел дисциплины и его содержание	Объем, часов
1	<p><b>Основные понятия гидравлики и физические свойства жидкостей и газов</b>  Предмет гидравлики и ее роль в подготовке бакалавров-технологов деревообрабатывающей отрасли. Краткие исторические сведения о развитии гидравлики. Примеры использования положений гидравлики в деревообрабатывающей отрасли. Объект изучения, физическое строение жидкостей и газов.  Основные физические свойства реальных жидкостей и газов: плотность, удельный вес, вязкость, сжимаемость, поверхностное натяжение, Уравнения состояния. Гипотеза сплошности. Силы, действующие в жидкостях. Гидростатическое давление и его свойства. Единицы измерения гидростатического давления. Абсолютное, атмосферное и избыточное давление, вакуум. Понятие идеальной жидкости.</p> <p><b>Общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей и газов</b>  Дифференциальные уравнения движения и равновесия невязкой жидкости (уравнения Эйлера) и их интегрирование. Уравнение неразрывности.  Уравнение Навье-Стокса для вязкой жидкости.</p> <p><b>Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред</b>  Равновесие жидкости в условиях земного тяготения. Поверхности равного давления, сообщающиеся сосуды. Основное уравнение гидростатики и его геометрическая и физическая интерпретация. 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.</p>	2

№ Л	Раздел дисциплины и его содержание	Объем, часов
2	<p><b>Одномерные потоки жидкостей и газов</b>  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. Вихревое и безвихревое (потенциальное) движения.  Уравнение Бернулли для установившегося движения идеальной жидкости. Геометрическая интерпретация уравнения Бернулли и его энергетический смысл. Обобщение уравнения Бернулли для потока реальной (вязкой) жидкости и его графическая иллюстрация. Коэффициент Кориолиса. 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.</p> <p>Кинематические особенности турбулентного потока. Структура турбулентного потока. Распределение скоростей по живому сечению потока, расход, средняя скорость потока при турбулентном режиме движения жидкости. Понятие пограничного слоя. Понятие гидравлической шероховатости. Гидравлические потери на трение при турбулентном режиме движения жидкости. Гидравлические потери на местных гидравлических сопротивлениях. Истечение жидкости из отверстий и насадков.</p> <p><b>Гидравлический расчет трубопроводов</b>  Классификация трубопроводов и основные расчетные формулы. Расчет простых гидравлически коротких трубопроводов. Три основные задачи расчета простого трубопровода. Примеры расчета простых трубопроводов.  Расчет последовательно и параллельно соединенных трубопроводов. Расчет сложных трубопроводов. Расчет трубопроводов с непрерывной раздачей жидкости, тупиковых и кольцевых трубопроводов, трубопроводов с насосной подачей жидкости.  Основное уравнение равномерного течения жидкости. Формула Шези, коэффициент расхода и их использование при расчете трубопроводов. Неустановившееся движение жидкости, основное уравнение, инерционный напор. Истечение из резервуаров при переменных напорах. Явление гидравлического удара в трубах</p>	2
3	<p><b>Гидравлические машины, их основные параметры и характеристики</b>  Общие сведения о гидравлических машинах. Принцип действия динамических и объемных машин. Классификация насосов и гидродвигателей.  Основные параметры насосов: подача (расход), напор, мощность, КПД, вакуумметрическая высота всасывания. Определение потребного напора при проектировании насосной установки.</p> <p><b>Центробежные насосы, их подбор и работа на сеть.</b>  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. 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>	2

№ Л	Раздел дисциплины и его содержание	Объем, часов
4	<p><b>Объемные насосы и гидродвигатели.</b>  Общие сведения, классификация и области применения.  Устройство, принцип действия, напорная характеристика и особенности применения поршневых, плунжерных и диафрагменных насосов. Неравномерность подачи и способы ее выравнивания. Регулирование подачи.  Роторные насосы: их принцип действия, характеристики и особенности применения.  Типы объемных насосов: шестеренные, винтовые, пластинчатые, роторно-поршневые (радиально-поршневые и аксиально-поршневые), их принципы действия, основные характеристики, области применения и особенности регулирования подачи.  Устройство, принцип действия и особенности применения гидродвигателей поступательного и вращательного движения.</p> <p><b>Гидропривод и пневмопривод</b>  Назначение, достоинства и недостатки, классификация. Рабочие жидкости гидропривода. Общая структура и состав гидропривода.  Гидроаппаратура, устройство, назначение, принцип действия и схематическое изображение.  Гидроаппаратура, устройство, назначение, принцип действия и схематическое изображение.  Типовые схемы гидропривода, их особенности и области применения в деревообработке.  Типовые схемы гидропривода, их особенности и области применения в деревообработке.  Основы пневмопривода. Воздух, как рабочее тело пневмопривода.  Компрессорные и вакуумные установки. Особенности применения пневмопривода в деревообработке.</p>	2

### 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	<p>Основные физические свойства реальных жидкостей и газов. Массовые и поверхностные силы. Гидростатическое давление. Единицы измерения. Пьезометрическая высота. Приведенная пьезометрическая высота. Абсолютное и изобарное давление, вакуум. Определение гидростатического давления в жидкости с использованием основного уравнения гидростатики. Эпюры гидростатического давления</p> <p>Определение гидростатического давления в жидкости с использованием основного уравнения гидростатики. Закон Паскаля. Принцип сообщающихся сосудов. Закон Архимеда. Относительное равновесие жидкости</p> <p>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</p> <p>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</p> <p>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</p>	2	1,2, 3,4	Кр. № 1,

№ Пз	Тема практического занятия (семинара) и его содержание	Объем, часов	Раздел дисциплины	Виды контроля текущей успеваемости
2	Основные расчетные задачи и расчетные зависимости при гидравлическом расчете трубопроводов. Расчет простых гидравлически коротких и гидравлически длинных трубопроводов. Последовательное и параллельное соединение трубопроводов 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 Объемные насосы и гидродвигатели. Устройство, принцип действия и основные параметры. Гидроаппаратура. Принцип действия гидро- и пневмопрвоов.	2 2	5,6 7,8	Кр. № 2 Реферат

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

Выполняется 9 лабораторных работ по следующим темам:

№ Лр	Тема лабораторной работы	Объем, часов	Раздел дисциплины	Виды контроля текущей успеваемости
1	Изучение устройства гидравлических стендов	2	1-4	Письменное тестирование Устный опрос
2	Определение давления в покоящейся жидкости			
3	Изучение режимов течения жидкости			
4	Экспериментальная иллюстрация уравнения Бернулли для потока реальной жидкости			
5	Определение постоянной расходамера Вентури	2	4-6	Письменное тестирование Устный опрос
6	Определение коэффициента сопротивления при движении жидкости в трубопроводе			
7	Определение коэффициентов местных сопротивлений			
8	Испытание центробежного насоса			
9	Параллельная и последовательная работа насосов на сеть			

### 3.2.4. ИННОВАЦИОННЫЕ ФОРМЫ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

При изучении данной дисциплины применяются следующие инновационные формы учебных занятий:

- интерактивная лекция;
- работа в команде (в группах);
- решение ситуационных задач.

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 – 72 часа.

Самостоятельная работа студентов включают в себя:

1. Проработку прослушанных лекций, учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку, изучение рекомендованной литературы – 64 часа.
2. Подготовку к лабораторным работам – 32 часа.
3. Подготовку к практическим занятиям – 32 часа.

4. Написание реферата – 9 часов.
5. Подготовку к контрольным работам – 18 часов.

Часы, выделенные по учебному плану на подготовку к экзамену, в общее количество часов, выделенных на самостоятельную работу обучающихся, не входят, а выносятся на недели, отведенные на сессии – 36 часов на один экзамен.

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. РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИЕ РАБОТЫ (РГР) И ДОМАШНИЕ ЗАДАНИЯ (ДЗ) – 0 ЧАСОВ

Расчетно-графические работы и домашние задания рабочей программой не предусмотрены.

### 3.3.2. РЕФЕРАТЫ – 9 ЧАСА

Выполняется 1 реферат. Рекомендуются следующие примерные темы рефератов:

№ п/п	Рекомендуемые темы рефератов	Объем, часов	Раздел дисциплины
1	Объемные насосы. Общие сведения, области применения, классификация, устройство, принцип действия, основные характеристики и особенности применения.	9	7, 8
2	Роторные насосы. Общие сведения, области и особенности применения, достоинства и недостатки, классификация, устройство, принцип действия, основные характеристики	9	7, 8
3	Поршневые насосы. Общие сведения, области и особенности применения, достоинства и недостатки, классификация, устройство, принцип действия, основные характеристики	9	7, 8
4	Плунжерные насосы. Общие сведения, области и особенности применения, достоинства и недостатки, классификация, устройство, принцип действия, основные характеристики	9	7, 8
5	Шестеренные насосы. Общие сведения, области и особенности применения, достоинства и недостатки, классификация, устройство, принцип действия, основные характеристики	9	7, 8
6	Винтовые насосы. Общие сведения, области и особенности применения, достоинства и недостатки, классификация, устройство, принцип действия, основные характеристики	9	7, 8
7	Пластинчатые насосы. Общие сведения, области и особенности применения, достоинства и недостатки, классификация, устройство, принцип действия, основные характеристики	9	7, 8
8	Радиальные роторно-поршневые насосы. Общие сведения, области и особенности применения, достоинства и недостатки, классификация, устройство, принцип действия, основные характеристики	9	7, 8
9	Аксиальные роторно-поршневые насосы. Общие сведения, области и особенности применения, достоинства и недостатки, классификация, устройство, принцип действия, основные характеристики	9	7, 8
10	Гидродвигатели возвратно-поступательного движения. Общие сведения, области и особенности применения, достоинства и недостатки, классификация, устройство, принцип действия, основные характеристики	9	7, 8
11	Гидродвигатели возвратно-поворотного движения. Общие сведения, области и особенности применения, достоинства и недостатки, классификация, устройство, принцип действия, основные характеристики	9	7, 8
12	Гидродвигатели вращательного движения. Общие сведения, области и особенности применения, достоинства и недостатки, классификация, устройство, принцип действия, основные характеристики	9	7, 8
13	Особенности газа как рабочего тела. Краткие сведения о физических свойствах воздуха. Основные термодинамические соотношения. Основы расчета газопроводов	9	7, 8

№ п/п	Рекомендуемые темы рефератов	Объем, часов	Раздел дисциплины
14	Источники сжатого воздуха. Общие сведения, области и особенности применения, достоинства и недостатки, классификация, устройство, принцип действия, основные характеристики	9	7, 8
15	Пневматические двигатели. Общие сведения, области и особенности применения, достоинства и недостатки, классификация, устройство, принцип действия, основные характеристики	9	7, 8
16	Объемные насосы с регулируемой подачей.	9	7, 8
17	Рабочие жидкости, применяемые в гидроприводе.	9	7, 8
18	Способы регулирования скорости подачи рабочего звена в гидроприводе	9	7, 8
19	Способы регулирования расхода жидкости в гидроприводе	9	7, 8
20	Способы поддержания параметров рабочей жидкости в гидроприводе.	9	7, 8
21	Способы предохранения от перегрузок в гидроприводе	9	7, 8
22	Способы стабилизации давления на рабочем органе гидропривода при переменных внешних нагрузках.	9	7, 8
23	Сравнительные особенности объемного и дроссельного регулирования гидропривода.	9	7, 8
24	Вспомогательная аппаратура гидропривода	9	7, 8
25	Гидрораспределительная аппаратура гидропривода	9	7, 8
26	Регуляторы потока.	9	7, 8
27	Регуляторы расхода.	9	7, 8
28	Делители и сумматоры потока.	9	7, 8
29	Классификация гидроприводов на примере простейших гидросхем	9	7, 8
30	Сравнительные характеристики и области использования гидро- и пневмопривода.	9	7, 8

Рефераты являются формой контроля знаний, полученных на лекциях, практических и лабораторных занятиях, а также при самостоятельной работе. Они посвящены проверке знаний, полученных при самостоятельной работе по углубленному изучению выбранной темы по одному из разделов дисциплины.

### 3.3.3. КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ (Кр) – 18 ЧАСОВ

Выполняется 3 контрольные работы по следующим темам:

№ Кр	Тема контрольной работы	Объем, часов	Раздел дисциплины
1	Определение гидростатического давления в покоящейся жидкости	9	1, 2
2	Гидравлический расчет напорных трубопроводов и других гидравлических систем	9	3, 4, 6

Контрольные работы являются формой контроля знаний, полученных на лекциях, практических и лабораторных занятиях. Они предназначены для проверки знаний по основным разделам дисциплины после их усвоения.

### 3.3.4. РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ (РК) – 0 ЧАСОВ

Рубежный контроль рабочей программой не предусмотрен.

### 3.3.5. ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ (Др) – 0 ЧАСОВ

Другие виды самостоятельной работы относятся к нерегламентированной самостоятельной работе обучающихся, связанной с углубленным изучением отдельных тем или разделов дисциплины, их творческой деятельностью, развитием личностных качеств и т.д. Конкретные формы других видов самостоятельной работы обучающийся выбирает самостоятельно или по рекомендации преподавателя в ходе изучения

дисциплины.

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

Курсовой проект или курсовая работа учебным планом

## 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

#### 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 - 2	Защита лабораторной работы № 1	ОПК-1	1/2
2	1 - 2	Проверка контрольной работы № 1	ОПК-1	12/17
3	1 - 2	Контроль посещаемости (8 занятий)	ОПК-1	0/1
<b>Всего за модуль</b>				<b>13/20</b>
1	3 - 5	Защита лабораторной работы № 2	ОПК-1	1/2
2	3 - 5	Защита лабораторной работы № 3	ОПК-1	1/2
3	3 - 5	Защита лабораторной работы № 4	ОПК-1	1/2
4	3 - 5	Защита лабораторной работы № 5	ОПК-1	1/2
5	3 - 5	Защита лабораторной работы № 6	ОПК-1	1/2
6	3 - 5	Защита лабораторной работы № 7	ОПК-1	1/2
7	3 - 5	Проверка контрольной работы № 2	ОПК-1	12/17
8	3 - 5	Контроль посещаемости (14 занятий)	ОПК-1	0/2
<b>Всего за модуль</b>				<b>18/31</b>
1	6 - 8	Защита лабораторной работы № 8	ОПК-1	1/2
2	6 - 8	Защита лабораторной работы № 9	ОПК-1	1/2
3	6 - 8	Проверка реферата	ОПК-1	9/14
4	6 - 8	Контроль посещаемости (5 занятий)	ОПК-1	0/1
<b>Всего за модуль</b>				<b>11/19</b>
<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.

плине.

#### 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 приложение к диплому	Промежуточная аттестация, баллов (мин./макс.)
3	1 - 8	Экзамен	да	<b>18/30</b>

Обучающийся, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания и 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 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.