Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Агафонов Александр Викторович
Должность: директор филиала
Дата подписания: 30.08.2023 22:49:10
Уникальный программный ключ:
2539477a8ecf706de9eff164bc411eb6d3c4ab06

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**ЧЕБОКСАРСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА**

**Кафедра строительного производства**

**УТВЕРЖДАЮ**
**Директор института (филиала)**
_____ А.В. Агафонов
«11» сентября 2017 г.
М. П.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«Гидравлика и гидропневмопривод»**
(наименование дисциплины)

| | |
|---|---|
| Специальность | **08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»** |
| | (код и наименование направления подготовки) |
| Специализация | **Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений** |
| | (наименование профиля подготовки) |
| Квалификация выпускника | **Инженер-строитель** |
| Форма обучения | **очная и заочная** |

Чебоксары

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.05.01 Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений.

Автор(ы) Саввина Оксана Викторовна, старший преподаватель
Программа одобрена на заседании кафедры строительного производства.
(протокол №__10_).

**1. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (Цели освоения дисциплины)**

1.1. Целями освоения дисциплины «Гидравлика и гидропневмопривод» являются:

- научить будущих специалистов основам гидравлики и водоснабжения зданий, правилам проектирования внутренних систем водоснабжения и водоотведения зданий различного назначения с учётом особенностей строительных конструкций

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Код компетенции | Содержание компетенции (или ее части) | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны: | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Знать | Уметь | Владеть |
| ОПК-6 | использованием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования | общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей и газов; - классификацию гидропередач, области их применения; методику расчета и проектирования гидропередач; составление схем гидравлических и пневматических передач | - прилагать полученные знания для решения инженерных задач, связанных с использованием жидкостей в области техники; - измерять гидродинамические параметры с применением типовых измерительных приборов; - оценивать погрешности измерений, систематизировать информацию | - основными методами теоретического расчета и экспериментального исследования физических явлений и параметров; - методиками проведения типовых гидродинамических расчетов и выбора гидромеханического оборудования, насосов и вентиляторов; - методами обработки экспериментальных данных; - методами гидравлического расчета инженерных сооружений; - навыками публичной речи, аргументации, практического анализа различного рода рассуждений; - инженерной терминологией в области водоснабжения и водоотведения |
| ПК-14 | владением методами опытной проверки оборудования и средств технологического обеспечения | устройство, принцип действия и методы рациональной эксплуатации гидравлических машин и устройств; основные принципы построения, элементы конструкции и методы эксплуатации систем гидропривода, и | - использовать основные уравнения и законы гидравлики для решения практических задач различного типа; - - давать характеристику типовых нарушений в работе гидравлических машин и систем; - подбирать гидравлические | - основными методами расчёта жидких потоков и параметров гидравлических машин и систем; - навыками применения основных законов гидравлики для решения инженерных задач; |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | строительного гидропневмотранспорта | машины и устройства различных технологических процессов строительного производства для обеспечения экономного потребления воды | |

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод» реализуется в рамках базовой части учебного плана обучающихся очной и заочной форм обучения.

Изучение дисциплины «Гидравлика и гидропневмопривод» формирует у студентов общее видение всех проблем архитектурно-строительного комплекса. Именно навыки проектирования интегрируют конструкторские, организационные, экономические знания студентов в конечную цель и предмет.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знание основных законов математики, физики, химии, умения выявлять естественнонаучную сущность проблем и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат, владение навыками выполнения строительных чертежей, инженерных расчётов.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Физика», «Математика» « Начертательная геометрия и инженерная графика», «Теоретическая механика» и служит основой для освоения дисциплин «Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики», «Строительные машины и оборудование», «Теплогазоснабжение и вентиляция с основами теплотехники».

## 3. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы -108 часов, из них

| Семестр | Форма обучения | Распределение часов | | | | РГР, КР, КП | Форма контроля |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Лекции | Лабораторные занятия | Практические занятия | Самостоятельная работа | | |
| 7 | очная | 18 | 18 | | 72 | | зачет |
| 7 | заочная | 4 | 10 | | 94 | | зачет |

## 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

очная форма обучения

| Тема (раздел) | Распределение часов | | | Самостоятельная работа | Формируемые компетенции (код) |
|---|---|---|---|---|---|
| | Лекции | Лабораторные занятия | Практические занятия | | |
| 1. Введение. Роль гидравлики, гидромашин и гидромеханизации в решении задач интенсификации строительного производства. Физические свойства | 2 | 2 | | 10 | ОПК-6, ПК-14 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| жидкости. Гидростатика. Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики. Абсолютное, манометрическое и вакуумметрическое давления. Методы и приборы измерения давления. Сила давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Эпюры давлений | | | | | |
| 2.Гидродинамика. Уравнение неразрывности потока. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости. Уравнение Бернулли для установившегося потока реальной жидкости. Физический смысл и графическая интерпретация. Гидравлические сопротивления. Режимы движения жидкости. Потери напора по длине в каналах некруглого сечения. Местные потери напора при турбулентном установившемся движении жидкости. | 2 | 2 | | 10 | ОПК-6, ПК-14 |
| 3. Потери напора по длине. Виды гидравлических сопротивлений. Общие формулы для расчета потерь напора. Потери напора по длине при ламинарном и турбулентном режимах и закономерности этих режимов. График Никурадзе. | 2 | 2 | | 10 | ОПК-6, ПК-14 |
| 4. Местные потери напора. Виды местных гидравлических сопротивлений. Расчет местных потерь напора и получение теоретического решения для их определения. | 2 | 2 | | 10 | ОПК-6, ПК-14 |
| 5. Гидравлические расчеты трубопроводов. Классификация трубопроводов. Расчет простых и сложных трубопроводов. Построение характеристик трубопровода. Гидравлический удар. | 4 | 4 | | 10 | ОПК-6, ПК-14 |
| 6. Истечение жидкости из отверстий и насадков. Истечение жидкости из отверстий при постоянном и переменном напоре. Истечение жидкости через насадки. | 2 | 2 | | 10 | ОПК-6, ПК-14 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Равномерное безнапорное течение. Классификация каналов по форме поперечных сечений. Равномерное течение, нормальная глубина. Расчетные формулы. Гидравлически наивыгоднейшее сечение. Неразмывающие и незаиляющие скорости. Основные типы задач по расчету каналов. | | | | | |
| 7. Гидравлические машины. Назначение и классификация. Динамические насосы (лопастные и трения). Назначение, устройство, принцип действия. Рабочие характеристики центробежного насоса. Испытание, построение рабочих характеристик. Объёмные насосы (возвратно-поступательные и роторные). Устройство и принцип действия. | 4 | 4 | | 12 | ОПК-6, ПК-14 |
| зачет | | | | - | |
| Итого | 18 | 18 | | 72 | |

заочная форма обучения

| Тема (раздел) | Распределение часов | | | Самостоя-тельная работа | Формируемые компетенции (код) |
|---|---|---|---|---|---|
| | Лекции | Лабораторные занятия | Практические занятия | | |
| 1. Введение. Роль гидравлики, гидромашин и гидромеханизации в решении задач интенсификации строительного производства. Физические свойства жидкости. Гидростатика. Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики. Абсолютное, манометрическое и вакуумметрическое давления. Методы и приборы измерения давления. Сила давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Эпюры давлений | 2 | | | 20 | ОПК-6, ПК-14 |
| 2.Гидродинамика. Уравнение неразрывности потока. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости. Уравнение Бернулли для установившегося потока | | 2 | | 20 | ОПК-6, ПК-14 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| реальной жидкости. Физический смысл и графическая интерпретация. Гидравлические сопротивления. Режимы движения жидкости. Потери напора по длине в каналах некруглого сечения. Местные потери напора при турбулентном установившемся движении жидкости. | | | | | |
| 3. Потери напора по длине. Виды гидравлических сопротивлений. Общие формулы для расчета потерь напора. Потери напора по длине при ламинарном и турбулентном режимах и закономерности этих режимов. График Никурадзе. | | 2 | | 20 | ОПК-6, ПК-14 |
| 4. Местные потери напора. Виды местных гидравлических сопротивлений. Расчет местных потерь напора и получение теоретического решения для их определения. | | 2 | | 20 | ОПК-6, ПК-14 |
| 5. Гидравлические машины. Назначение и классификация. Динамические насосы (лопастные и трения). Назначение, устройство, принцип действия. Рабочие характеристики центробежного насоса. Испытание, построение рабочих характеристик. Объёмные насосы (возвратно-поступательные и роторные). Устройство и принцип действия. | 2 | | | 10 | ОПК-6, ПК-14 |
| зачет | | | | 4 | |
| Итого | 4 | 6 | | 94 | |

## 5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.05.01 Строительство реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

В качестве образовательных технологий используются 3 модели обучения: пассивная, активная и интерактивная. Пассивная – восприятие лекционного

материала. Активная – самостоятельная работа, выполнение практических заданий. Интерактивная – обсуждение вопросов, выполнение заданий в парах, выполнение заданий в группах.

В рамках изучения дисциплины предусмотрены презентации лекционного материала с демонстрацией технологических схем производства работ с помощью проектора, видеоматериалы, встречи с представителями строительных компаний, мастер-классы экспертов и специалистов.

Структура дисциплины «Гидравлика и гидропневмопривод» содержит следующие виды учебной работы – лекции, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельную работу.

Курс лекций охватывает аспект тем, раскрывающих основные моменты описывающие законы движения жидкостей и их основные характеристики, описывает основные алгоритмы расчетов трубопроводов и видов истечений из различных сосудов. Описывает принципы работы и видов гидравлических систем и отдельных элементов этих систем.

Но при этом значительная доля закрепления материала состоит в самостоятельной работе и, прежде всего, в тщательном изучении дополнительной и учебно-методической литературы по каждой теме дисциплины.

В процессе самостоятельной работы следует широко использовать методическую литературу, которая имеется на кафедре «Строительное производство».

В самостоятельной работе используются учебные материалы, указанные в разделе 8 в виде основной и дополнительной учебной литературы, имеющиеся в научно-технической библиотеке Чебоксарского института Московского политеха.

По дисциплине «Гидравлика и гидропневмопривод» доля занятий, проводимых в интерактивной форме, составляет 22 % от общего числа аудиторных занятий:

| Вид занятия | Тема занятия | Количество часов | Интерактивная форма | Формируемые компетенции (код) |
|---|---|---|---|---|
| Лекции Лабораторные занятия | Гидродинамика. Уравнение неразрывности потока. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости. Уравнение Бернулли для установившегося потока реальной жидкости. | 6 | 0,2 | ОПК-6, ПК-14 |
| Лекции лебораторные занятия | Потери напора по длине. Виды гидравлических сопротивлений. Общие формулы для расчета потерь напора. Потери напора по длине при ламинарном и | 6 | 0,2 | ОПК-6, ПК-14 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | турбулентном режимах и закономерности этих режимов. График Никурадзе. | | | |
| Лекции лабораторные занятия | Местные потери напора. Виды местных гидравлических сопротивлений. Расчет местных потерь напора и получение теоретического решения для их определения. | 6 | 0,2 | ОПК-6, ПК-14 |
| Лекции лабораторные занятия | Гидравлические машины. Назначение и классификация. Динамические насосы (лопастные и трения). Назначение, устройство, принцип действия. Рабочие характеристики центробежного насоса. Испытание, построение рабочих характеристик. Объёмные насосы (возвратно-поступательные и роторные). Устройство и принцип действия. | 6 | 0,2 | ОПК-6, ПК-14 |

**6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом по дисциплине в объеме 72 часов (очная форма обучения) и 94 часов (заочная форма обучения).

Тематика самостоятельной работы:

1. Неравномерное безнапорное течение. Удельная энергия сечения, критическая глубина и способы ее определения. Критический уклон.
2. Состояние потока. Дифференциальное уравнение неравномерного течения и его анализ. Построение кривых свободной поверхности.
3. Течение жидкостей в каналах.
4. Гидравлический прыжок.
5. Сопряженные глубины и способы их определения для различных форм сечений каналов. Длина совершенного гидравлического прыжка.
6. Водосливы. Классификация водосливов. Водосливы с тонкой стенкой.
7. Водосливы практического профиля. Водосливы с широким порогом.
8. Сопрягающие сооружения. Гидравлический расчет водобойных колодцев, перепадов, быстротоков.
9. Движение грунтовых вод. Законы фильтрации. Горизонтальный и вертикальный дренаж.
10. Водосборные колодцы, дрены. Расчет прямоугольной перемычки и фильтрующей дамбы.

11. Моделирование гидравлических явлений. Гидродинамическое подобие. Критерии подобия.
12. Особенности моделирования напорных трубопроводов, открытых потоков и гидросооружений.

**7. Фонд оценочных средств, для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на разных уровнях сформированности:

| Код, наименование компетенции | Уровень сформированности компетенции | Показатели достижения заданного уровня освоения компетенции и критерии оценивания | Оценивание компетенции | Способы и средства оценивания уровня сформированности компетенции |
|---|---|---|---|---|
| ОПК-6 | Пороговый уровень | **знать:** частично имеет представление о физических свойствах жидкостей; основных уравнениях и законах гидростатики; основные положения и уравнения гидродинамики; основы теории гидравлических машин и систем;<br>**уметь:** частично может использовать приборы для измерения давления; определять режимы движения и потери напора в напорных трубопроводах; проводить гидромеханические эксперименты в лабораторных условиях и обрабатывать их результаты;<br>**владеть:** частично владеет основными методами наблюдения и эксперимента; навыками по исследованию основных параметров гидравлических машин и систем. | зачтено | зачет |
| | Продвинутый уровень | **знать:** в достаточном объеме знает о физических свойствах жидкостей; основных уравнениях и законах гидростатики; основные положения и уравнения гидродинамики; основы теории гидравлических машин и систем;<br>**уметь:** в достаточном объеме может использовать приборы для измерения давления; определять режимы движения и потери напора в напорных трубопроводах; проводить гидромеханические эксперименты в лабораторных условиях и обрабатывать их результаты;<br>**владеть:** в достаточном объеме владеет основными методами наблюдения и эксперимента; навыками по исследованию основных параметров гидравлических машин и систем. | зачтено | зачет |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Высокий уровень | **знать:** в полном объеме знает о физических свойствах жидкостей; основных уравнениях и законах гидростатики; основные положения и уравнения гидродинамики; основы теории гидравлических машин и систем;<br>**уметь:** в полном объеме может использовать приборы для измерения давления; определять режимы движения и потери напора в напорных трубопроводах; проводить гидромеханические эксперименты в лабораторных условиях и обрабатывать их результаты;<br>**владеть:** в полном объеме владеет основными методами наблюдения и эксперимента; навыками по исследованию основных параметров гидравлических машин и систем. | зачтено | зачет |
| ПК-14 | Пороговый уровень | **знать:** частично устройство, принцип действия и методы рациональной эксплуатации гидравлических машин и устройств; основные принципы построения, элементы конструкции и методы эксплуатации систем гидропривода, водоснабжения и гидропневмотранспорта;<br>**уметь:** частично использовать основные уравнения и законы гидравлики для решения практических задач различного типа; давать характеристику типовых нарушений в работе гидравлических машин и систем; подбирать гидравлические машины и устройства различных технологических процессов строительного производства для обеспечения экономного потребления воды;<br>**владеть:** частично основными методами расчёта жидких потоков и параметров гидравлических машин и систем; навыками применения основных законов гидравлики для решения инженерных задач и подбора соответствующего оборудования и механизмов. | зачтено | зачет |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Продвинутый уровень | **знать:** в достаточном объеме устройство, принцип действия и методы рациональной эксплуатации гидравлических машин и устройств; основные принципы построения, элементы конструкции и методы эксплуатации систем гидропривода, водоснабжения и гидропневмотранспорта;<br>**уметь:** в достаточном объеме использовать основные уравнения и законы гидравлики для решения практических задач различного типа; давать характеристику типовых нарушений в работе гидравлических машин и систем; подбирать гидравлические машины и устройства различных технологических процессов строительного производства для обеспечения экономного потребления воды;<br>**владеть:** в достаточном объеме основными методами расчёта жидких потоков и параметров гидравлических машин и систем; навыками применения основных законов гидравлики для решения инженерных задач и подбора соответствующего оборудования и механизмов. | зачтено | зачет |
| | Высокий уровень | **знать:** в полном объеме устройство, принцип действия и методы рациональной эксплуатации гидравлических машин и устройств; основные принципы построения, элементы конструкции и методы эксплуатации систем гидропривода, водоснабжения и гидропневмотранспорта;<br>**уметь:** в полном объеме использовать основные уравнения и законы гидравлики для решения практических задач различного типа; давать характеристику типовых нарушений в работе гидравлических машин и систем; подбирать гидравлические машины и устройства различных технологических процессов строительного производства для обеспечения экономного потребления воды;<br>**владеть:** в полном объеме основными методами расчёта жидких потоков и параметров гидравлических машин и систем; навыками применения основных законов гидравлики для решения инженерных задач и подбора соответствующего оборудования и механизмов. | зачтено | зачет |

*Вопросы для подготовки к зачету*

**Вопросы для подготовки к зачету**

1. История развития науки «Гидравлика».
2. Основные физические свойства жидкостей и газов.
3. Гидростатическое давление и его свойства.
4. Основное уравнение гидростатики (Эйлера).

5. Суммарная сила гидростатического давления жидкости на плоские поверхности и точка ее приложения.

6. Суммарная сила гидростатического давления жидкости на криволинейные поверхности (Закон Архимеда).

7. Относительное равновесие жидкости.

8. Гидростатические механизмы (гидравлический домкрат, пресс, мультипликатор, гидроаккумулятор).

9. Кинематика жидкости и газа. Основные понятия в гидродинамике.

10. Уравнение неразрывности потока.

11. Ламинарный режим движения жидкости. Критерий Рейнольдса.

12. Турбулентный режим движения жидкости.

13. Уравнение Д. Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости.

14. Уравнение Д. Бернулли для потока реальной жидкости. Геометрический смысл.

15. Энергетический смысл уравнения Д. Бернулли.

16. Потери напора по длине трубопровода. Формула Дарси-Вейсбаха.

17. Коэффициент гидравлических потерь для турбулентного режима.

18. Местные потери напора. Формула Дарси.

19. Гидравлический расчет короткого трубопровода.

20. Гидравлический расчет последовательно и параллельно соединенных труб.

21. Истечение жидкости через отверстие в тонкой стенке.

22. Истечение жидкости через насадки.

23. Истечение жидкости при переменном напоре. Опорожнение призматического сосуда.

24. Сила воздействия струи (потока) на твердую стенку.

25. Прямой гидравлический удар. Формула Н.Е. Жуковского.

26. Непрямой гидравлический удар. Локализация гидроудара.

27. Движение жидкости в лотках. Формула Шези.

28. Классификация гидравлических машин.

29. Классификация насосов.

30. Устройство и работа центробежного насоса.

31. Производительность, напор, мощность и к.п.д. насосов.

32. Основное уравнение лопастных машин. Формула Эйлера.

33. Основные характеристики центробежного насоса (напор, расход и к.п.д. от подачи – графики).

34. Работа насоса на трубопровод.

35. Последовательная и параллельная работа центробежных насосов.

36. Регулирование работы центробежных насосов.

37. Предельная высота всасывания насосов. Кавитация.

38. Типы и марки центробежных насосов.

39. Осевые насосы.

40. Вихревые насосы.

41. Водоструйный насос.

42. Эрлифт.
43. Гидротаран.
44.Поршневые насосы (одинарного, двойного, тройного и дифференциального действия).
45. Аксиально-плунжерные насосы с наклонным блоком и с наклонным диском.
46. Плунжерные насосы рядного расположения (топливные насосы дизельных двигателей).
47. Диафрагменные насосы (бензонасос).
48. Шестеренные насосы.
49. Роторно-пластинчатые насосы.
50. Объемный гидропривод вращательного движения.
52. Гидроцилиндры.
53. Гидромоторы.
54. Гидрораспределители.
55. Гидроклапаны.
56. Гидродроссели.
57. Фильтры, охладители, гидробаки, регуляторы потоков, делители и сумматоры потоков и т.п.
58. Следящий гидропривод (гидроусилитель руля).
59. Вентиляторы.
60. Гидродинамические передачи. Гидромуфты.
61. Гидродинамический трансформатор.
62. Гидромеханическая передача.
63. Основы расчета объемного гидропривода.
64. Основы расчета пневмопривода.
65. Компрессоры.
66. Гаражное оборудование с гидропневмоприводом.
67. Гидравлический расчет водопроводных систем.
68. Расчет вентиляции.

(Фонд оценочных средств, представлен в приложении к рабочей программе)

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

***а) основная литература***

Курочкин, Е. Ю. Инженерные системы водоснабжения, водоотведения, теплогазоснабжения : учебное пособие для вузов / Е. Ю. Курочкин, Е. П. Лашкивский. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 151 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14904-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https:// urait.ru/bcode/520015

***б) Дополнительная литература***

1. СП 30.13330.2016 Внутренний водопровод и канализация зданий.
2. СП 31.13330.2012 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения

3. СП 32.13330.2012 Канализация. Наружные сети и сооружения.

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

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Чебоксарского института (филиала) Московского политехнического университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), как на территории филиала, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда – совокупность информационных и телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, обеспечивающих освоение обучающимися образовательных программ в полном объёме независимо от места нахождения обучающихся.

Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает:

а) доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;

б) формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы;

в) фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата;

г) проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

д) взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет».

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

Основными составляющими ЭИОС филиала являются:

а) сайт института в сети Интернет, расположенный по адресу www.polytech21.ru, https://chebpolytech.ru/ который обеспечивает:

- доступ обучающихся к учебным планам, рабочим программам дисциплин, практик, к изданиям электронных библиотечных систем, электронным информационным и образовательным ресурсам, указанных в рабочих программах (разделы сайта «Сведения об образовательной организации»);

- информирование обучающихся обо всех изменениях учебного процесса (новостная лента сайта, лента анонсов);

- взаимодействие между участниками образовательного процесса (подразделы сайта «Задать вопрос директору»);

б) официальные электронные адреса подразделений и сотрудников института с Яндекс-доменом @polytech21.ru (список контактных данных подразделений Филиала размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Контакты», списки контактных официальных электронных данных преподавателей размещены в подразделах «Кафедры») обеспечивают взаимодействие между участниками образовательного процесса;

в) личный кабинет обучающегося (портфолио) (вход в личный кабинет размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Студенту» подразделе «Электронная информационно-образовательная среда») включает в себя портфолио студента, электронные ведомости, рейтинг студентов и обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися,

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе с сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы,

г) электронные библиотеки, включающие электронные каталоги, полнотекстовые документы и обеспечивающие доступ к учебно-методическим материалам, выпускным квалификационным работам и т.д.:

Чебоксарского института (филиала) - «ИРБИС»

д) электронно-библиотечные системы (ЭБС), включающие электронный каталог и полнотекстовые документы:

- «ЛАНЬ» -www.e.lanbook.com

- Образовательная платформа Юрайт -https://urait.ru

е) платформа цифрового образования Политеха - https://lms.mospolytech.ru/

ж) система «Антиплагиат» -https://www.antiplagiat.ru/

з) система электронного документооборота DIRECTUM Standard — обеспечивает документооборот между Филиалом и Университетом;

и) система «1С Управление ВУЗом Электронный деканат» (Московский политехнический университет) обеспечивает фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися;

к) система «POLYTECH systems» обеспечивает информационное, документальное автоматизированное сопровождение образовательного процесса;

л) система «Абитуриент» обеспечивает документальное автоматизированное сопровождение работы приемной комиссии.

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Так как учебной программой не предусмотрено выполнение курсовых работ по данной дисциплине, то при самостоятельной работе студены опираютс на рекомендуемую техническую и нормативную литературу.

## 11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа |
|---|---|---|
| 3 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 54) - Лаборатория гидравлики и гидравлических машин | Столы -5шт.<br>Стулья -15шт.<br>Доска учебная -1шт.<br>Шкаф для документов -1шт.<br>Режимы движения жидкости, Опытная иллюстрация уравнения Д. Бернулли, Определение местных коэффициентов сопротивления, Истечение через отверстия и насадки -1шт.<br>Динамические насосы и вентиляторы -10 шт.<br>Объемные насосы и компрессоры -24 шт.<br>Водоподъемники (гидротаран, ленточный водоподъемник, водоструйный насос, ротационный водоподъемник) -1шт.<br>Гидро- пневмодвигатели поступательного действия (гидроцилиндры, пневмоцилиндры) -2шт.<br>Гидромоторы – 4 шт.<br>Гидрораспределители – 4 шт.<br>Гидродинамические передачи:<br>Гидромуфта КамАЗ – 1 шт.<br>Гидроусилители рулевого управления Тойота, Вольксваген – 2шт.<br>Турбокомпрессор КамАЗ – 1 шт.<br>Настенные стенды:<br>Измерение гидравлических параметров -1шт;<br>Гидравлические и пневматические машины, их рабочие органы -1шт;<br>Трубопроводная арматура -1шт;<br>Пневмотормозная система Т-150К -1шт;<br>Гидросистема рулевого управления Т-150К -1шт.<br>Лабораторная установка для исследования параллельных и последовательных соединений насосов -1шт. | |
| 103а (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 54) - Кабинет самостоятельной работы | Столы -7шт.<br>Стулья -7шт.<br>Системный блок -7шт.<br>Монитор Acer -2шт.<br>Монитор Samsung -2шт.<br>Монитор Asus -1шт.<br>Монитор Benq -2шт.<br>Клавиатура Oklick -6шт.<br>Клавиатура Logitech -1шт.<br>Мышь Genius -4шт. | Антивирус Касперского (150-249 Node 2 year, договор от 09.11.2016 Windows 7 OLPNLAcdmc (Договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16<br><br>Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software |

| | | |
|---|---|---|
| | Мышь A4Tech – 3шт.<br>Картина -2шт.<br>Наушник -1компл. | Delivery Academic(Microsoft Open License,Номер лицензии-42661846от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16<br><br>Microsoft Office 2010 Acdmc(Договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16<br><br>Гарант(Договор от 13.04.2017 № Г-220/2017)<br>Консультант (Договор от 09.01.2017) |
| 1 (г. Чебоксары, ул. К.Маркса. 54) - Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования | Столы -2шт.<br>Стулья -2шт.<br>Монитор -1шт.<br>Системный блок -1шт.<br>Клавиатура -1шт.<br>Мышь -1шт.<br>Стеллажи – 2шт. | Антивирус Касперского (150-249 Node 2 year, договор от 09.11.2016 Windows 7 OLPNLAcdmc (Договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16<br><br>Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic(Microsoft Open License, Номер лицензии-42661846от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 |

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ**
**РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**ФГБОУ ВО «МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**ЧЕБОКСАРСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)**

**Кафедра Строительное производство**

**УТВЕРЖДАЮ**
**Директор института (филиала)**
_____ А.В. Агафонов
«11» сентября 2017 г.
М. П.

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**«Гидравлика и гидропневмопривод»**

| | |
|---|---|
| Специальность | **08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»** |
| | (код и наименование направления подготовки) |
| Специализация | **Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений** |
| | (наименование профиля подготовки) |
| Квалификация выпускника | **Инженер-строитель** |
| Форма обучения | **очная и заочная** |

Чебоксары, 2016

ФОС составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений и является приложением к «Рабочей программе дисциплины Гидравлика и гидропневмопривод».

Автор(ы) Саввина Оксана Викторовна, ст.преподаватель

Программа одобрена на заседании кафедры Строительное производство
(протокол № 10 от 12.05.2017).

# 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

| № | Контролируемые разделы (темы) дисциплины (согласно РПД) | Код контролируемой компетенции | Наименование оценочного средства |
|---|---|---|---|
| 1. | Введение. Роль гидравлики, гидромашин и гидромеханизации в решении задач интенсификации строительного производства. Физические свойства жидкости. Гидростатика. Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики. Абсолютное, манометрическое и вакуумметрическое давления. Методы и приборы измерения давления. Сила давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Эпюры давлений | ОПК-6, ПК-14 | защита лабораторных работ, зачет |
| 2. | Гидродинамика. Уравнение неразрывности потока. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости. Уравнение Бернулли для установившегося потока реальной жидкости. | ОПК-6, ПК-14 | защита лабораторных работ, зачет |
| 3. | Потери напора по длине. Виды гидравлических сопротивлений. Общие формулы для расчета потерь напора. Потери напора по длине при ламинарном и турбулентном режимах и закономерности этих режимов. График Никурадзе. | ОПК-6, ПК-14 | защита лабораторных работ, зачет |
| 4. | Местные потери напора. Виды местных гидравлических сопротивлений. Расчет местных потерь напора и получение теоретического решения для их определения. | ОПК-6, ПК-14 | защита лабораторных работ, зачет |
| 5. | Гидравлические машины. Назначение и классификация. Динамические насосы (лопастные и трения). Назначение, устройство, принцип действия. Рабочие характеристики центробежного насоса. Испытание, построение рабочих характеристик. Объёмные насосы (возвратно-поступательные и роторные). Устройство и принцип действия. | ОПК-6, ПК-14 | защита лабораторных работ, зачет |

# 2. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИИ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ

# ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ С ОПИСАНИЕМ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ

| Код, наименование компетенции | Уровень сформированности компетенции | Технология формирования компетенции | Показатели достижения заданного уровня освоения компетенции и критерии оценивания | Оценивание компетенции | Способы и средства оценивания уровня сформированности компетенции |
|---|---|---|---|---|---|
| ОПК-6 использованием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования | Пороговый уровень | лекция, самостоятельная работа, лабораторные занятия | **знать:** частично имеет представление о физических свойствах жидкостей; основных уравнениях и законах гидростатики; основные положения и уравнения гидродинамики; основы теории гидравлических машин и систем;<br>**уметь:** частично может использовать приборы для измерения давления; определять режимы движения и потери напора в напорных трубопроводах; проводить гидромеханические эксперименты в лабораторных условиях и обрабатывать их результаты;<br>**владеть:** частично владеет основными методами наблюдения и эксперимента; навыками по исследованию основных параметров гидравлических машин и систем | зачтено | Защита лабораторных работ, зачет |
| | Продвинутый уровень | лекция, самостоятельная работа, лабораторные занятия | **знать:** в достаточном объеме знает о физических свойствах жидкостей; основных уравнениях и законах гидростатики; основные положения и уравнения гидродинамики; основы теории гидравлических машин и систем;<br>**уметь:** в достаточном объеме может использовать приборы для измерения давления; определять режимы движения и потери напора в напорных трубопроводах; проводить гидромеханические эксперименты в лабораторных условиях и обрабатывать их результаты;<br>**владеть:** в достаточном объеме владеет основными методами наблюдения и эксперимента; навыками по исследованию основных параметров гидравлических машин и систем. | зачтено | Защита лабораторных работ, зачет |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Высокий уровень | лекция, самостоятельная работа, лабораторные занятия | **знать:** в полном объеме знает о физических свойствах жидкостей; основных уравнениях и законах гидростатики; основные положения и уравнения гидродинамики; основы теории гидравлических машин и систем;<br>**уметь:** в полном объеме может использовать приборы для измерения давления; определять режимы движения и потери напора в напорных трубопроводах; проводить гидромеханические эксперименты в лабораторных условиях и обрабатывать их результаты;<br>**владеть:** в полном объеме владеет основными методами наблюдения и эксперимента; навыками по исследованию основных параметров гидравлических машин и систем. | зачтено | Защита лабораторных работ, зачет |
| ПК-14 владением методами опытной проверки оборудования и средств технологическог о обеспечения | Пороговый уровень | лекция, самостоятельная работа, лабораторные занятия | **знать:** частично устройство, принцип действия и методы рациональной эксплуатации гидравлических машин и устройств; основные принципы построения, элементы конструкции и методы эксплуатации систем гидропривода, водоснабжения и гидропневмотранспорта;<br>**уметь:** частично использовать основные уравнения и законы гидравлики для решения практических задач различного типа; давать характеристику типовых нарушений в работе гидравлических машин и систем; подбирать гидравлические машины и устройства различных технологических процессов производства для обеспечения экономного потребления воды;<br>**владеть:** частично основными методами расчёта жидких потоков и параметров гидравлических машин и систем; навыками применения основных законов гидравлики для решения инженерных задач и подбора соответствующего оборудования и механизмов. | зачтено | Защита лабораторных работ, зачет |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Продвинутый уровень | лекция, самостоятельная работа, лабораторные занятия | **знать:** в достаточном объеме устройство, принцип действия и методы рациональной эксплуатации гидравлических машин и устройств; основные принципы построения, элементы конструкции и методы эксплуатации систем гидропривода, водоснабжения и гидропневмотранспорта;<br>**уметь:** в достаточном объеме использовать основные уравнения и законы гидравлики для решения практических задач различного типа; давать характеристику типовых нарушений в работе гидравлических машин и систем; подбирать гидравлические машины и устройства различных технологических процессов производства для обеспечения экономного потребления воды;<br>**владеть:** в достаточном объеме основными методами расчёта жидких потоков и параметров гидравлических машин и систем; навыками применения основных законов гидравлики для решения инженерных задач и подбора соответствующего оборудования и механизмов. | зачтено | Защита лабораторных работ, зачет |
| | Высокий уровень | лекция, самостоятельная работа, лабораторные занятия | **знать:** в полном объеме устройство, принцип действия и методы рациональной эксплуатации гидравлических машин и устройств; основные принципы построения, элементы конструкции и методы эксплуатации систем гидропривода, водоснабжения и гидропневмотранспорта;<br>**уметь:** в полном объеме использовать основные уравнения и законы гидравлики для решения практических задач различного типа; давать характеристику типовых нарушений в работе гидравлических машин и систем; подбирать гидравлические машины и устройства различных технологических процессов производства для обеспечения экономного потребления воды;<br>**владеть:** в полном объеме основными методами расчёта жидких потоков и параметров гидравлических машин и систем; навыками применения основных законов гидравлики для решения инженерных задач и подбора соответствующего оборудования и механизмов. | зачтено | Защита лабораторных работ, зачет |

# 3. КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

## 3.1. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) ДЛЯ ОПРОСА НА ЗАНЯТИЯХ

| Тема (раздел) | Вопросы |
|---|---|
| 1.Введение. Роль гидравлики, гидромашин и гидромеханизации в решении задач интенсификации строительного производства. Физические свойства жидкости. Гидростатика. Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики. Абсолютное, манометрическое и вакуумметрическое давления. Методы и приборы измерения давления. Сила давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Эпюры давлений | 1. Определение гидравлики. Краткая история развития гидравлики.<br>2. Что называется плотностью и какова ее размерность? Ее связь с удельным весом.<br>3. Что называется вязкостью? Динамическая и кинематическая коэффициенты вязкости.<br>4. На какие категории делятся силы, действующие в жидкости?<br>5. Коэффициенты температурного расширения и объемного сжатия.<br>6. Что называется гидростатическим давлением в данной точке?<br>7. Какими свойствами обладает гидростатическое давление?<br>8. Как определяется основное уравнение гидростатики?<br>9. Что такое пьезометр и пьезометрическая высота?<br>10. Что называется вакуумом? По какой формуле определяется вакуумметрическая высота?<br>11. Какие приборы применяют для измерения давления?<br>12. Понятие плоскости сравнения. Что такое потенциальный напор и напорная плоскость?<br>13. Как определяется пьезометрический напор?<br>14. Как определяется сила гидростатического давления, действующая на плоскую фигуру?<br>15. Как определяется центр давления?<br>16. Как построить эпюру гидростатического давления?<br>17. Как определить силу гидростатического давления, действующую на дно сосуда?<br>18. Как определить силу гидростатического давления, действующую на криволинейные поверхности?<br>19. Что такое «тело давления»? Как определяется «тело давления»?<br>20. Каковы условия плавания тел? Закон Архимеда. |
| 2. Гидродинамика. Уравнение неразрывности потока. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости. Уравнение Бернулли для установившегося потока реальной жидкости. | 21. Что называется установившимся и неустановившимся движением несжимаемой жидкости? Приведите примеры.<br>22. Что называется линией тока? Что называется траекторией частиц жидкости? Когда совпадают линии тока с траекториями частиц жидкости?<br>23. Что называется элементарной струйкой? Каковы свойства элементарной струйки?<br>24. Напишите уравнение неразрывности для элементарной струйки.<br>25. Что называется живым сечением потока?<br>26. Какая связь существует между живым сечением, средней скоростью и расходом потока?<br>27. Дайте определение равномерного неравномерного, напорного и безнапорного движений?<br>28. Напишите уравнение неразрывности для потока?<br>29. Напишите уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости.<br>30. В чем состоит геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли для элементарной струйки реальной жидкости?<br>31. Для чего применяется труба Пито?<br>32. По какому закону распределяется давление в плоскостях живых сечений потока при планоизменяющемся движении?<br>33. Что такое местная и средняя скорость потока?<br>34. В чем отличие уравнения Бернулли для потока от уравнения Бернулли для элементарной струйки? |

| | |
|---|---|
| | 35. Что называется удельной энергией потока? |
| 3.Потери напора по длине. Виды гидравлических сопротивлений. Общие формулы для расчета потерь напора. Потери напора по длине при ламинарном и турбулентном режимах и закономерности этих режимов. График Никурадзе. | 36. Что называется пьезометрической и напорной линиями?<br>37. Как построить пьезометрическую и напорную линии для участка последовательно соединенных труб различного диаметра?<br>38. Что означает знак «минус» в формулах для гидравлического и пьезометрического уклона?<br>39. Сформулируйте закон Ньютона о внутреннем трении жидкости.<br>40. Что называется кинематическим коэффициентом вязкости?<br>41. Дайте определение гидравлических элементов потока: живого сечения, смоченного периметра и гидравлического радиуса.<br>42. Что называется ламинарным и турбулентным режимом движения жидкости?<br>43. Что определяет число Рейнольдса?<br>44. Как определяют потери по длине трубопровода?<br>45. Какова зависимость между скоростью и потерями напора в области ламинарного и турбулентного режимов?<br>46. Как определить число Рейнольдса для открытых потоков? |
| 4.Местные потери напора. Виды местных гидравлических сопротивлений. Расчет местных потерь напора и получение теоретического решения для их определения. | 47. Как определяется коэффициент гидравлического трения в формуле Дарси-Вейсбаха?<br>48. В каких случаях применима формула Шези?<br>49. Какие трубы называются гидравлически гладкими и гидравлически шероховатыми?<br>50. По какой формуле определяются местные потери напора при турбулентном движении? Какие местные сопротивления вы знаете?<br>52. Что называется коэффициентом скорости, коэффициентом сжатия и коэффициентом расхода? Какая связь между этими коэффициентами?<br>53. Почему коэффициент расхода внешней цилиндрической насадки больше, чем коэффициент расхода отверстия в тонкой стенке?<br>54. По какой формуле определяют расход при истечении из отверстия в тонкой стенке под уровень?<br>55. В каких случаях короткие патрубки работают как насадки и в каких случаях как отверстия?<br>56. Как опытным путем определить вакуум при истечении через насадки?<br>57. Дайте определение коротких, длинных, простых, сложных и замкнутых трубопроводов.<br>58. Как рассчитывают короткий трубопровод?<br>59. Чем отличается последовательное и параллельное соединение труб?<br>60. Каковы основные задачи по расчету простых длинных трубопроводов?<br>61. Каковы условия надежной работы сифонного трубопровода?<br>62. Почему возникает гидравлический удар в трубах?<br>63. Какие величины влияют на повышение давления при гидроударе? |
| 5.Гидравлические машины. Назначение и классификация. Динамические насосы (лопастные и трения). Назначение, устройство, принцип действия. Рабочие характеристики центробежного насоса. Испытание, построение рабочих характеристик. Объёмные насосы (возвратно-поступательные и роторные). Устройство и принцип действия. | 64.Основные характеристики центробежного насоса (напор, расход и к.п.д. от подачи – графики).<br>65. Работа насоса на трубопровод.<br>66. Последовательная и параллельная работа центробежных насосов.<br>67. Регулирование работы центробежных насосов.<br>68. Предельная высота всасывания насосов. Кавитация.<br>69. Типы и марки центробежных насосов.<br>70. Осевые насосы.<br>71. Вихревые насосы.<br>72. Водоструйный насос.<br>73. Эрлифт.<br>74. Гидротаран.<br>75. Поршневые насосы (одинарного, двойного, тройного и дифференциального действия).<br>76.Аксиально-плунжерные насосы с наклонным блоком и с наклонным диском. |

| | |
|---|---|
| | 77. Плунжерные насосы рядного расположения (топливные насосы дизельных двигателей).<br>78. Диафрагменные насосы (бензонасос).<br>79. Шестеренные насосы.<br>80. Роторно-пластинчатые насосы.<br>81. Объемный гидропривод вращательного движения.<br>82. Гидроцилиндры.<br>83. Гидромоторы.<br>84. Гидрораспределители.<br>85. Гидроклапаны.<br>86. Гидродроссели.<br>87. Фильтры, охладители, гидробаки, регуляторы потоков, делители и сумматоры потоков и т.п.<br>88. Следящий гидропривод (гидроусилитель руля).<br>89. Вентиляторы.<br>90. Гидродинамические передачи. Гидромуфты.<br>91. Гидродинамический трансформатор.<br>92. Гидромеханическая передача.<br>93. Основы расчета объемного гидропривода.<br>94. Основы расчета пневмопривода.<br>95. Компрессоры. |

## 3.2. ТЕМЫ ДЛЯ РЕФЕРАТОВ (ДОКЛАДОВ), САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

1. Гидростатика
2. Динамика жидкости
3. Гидравлический расчет трубопроводов
4. Основы гидропневмопривода

## a. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ, КУРСОВОЙ РАБОТЫ (ПРОЕКТА)

Выполнение расчетно-графических и курсовых работ (проектов) по данному проекту учебным планом не предусмотрено.

## b. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ (ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАЧЕТА)

1. История развития науки «Гидравлика».
2. Основные физические свойства жидкостей и газов.
3. Гидростатическое давление и его свойства.
4. Основное уравнение гидростатики (Эйлера).
5. Суммарная сила гидростатического давления жидкости на плоские поверхности и точка ее приложения.
6. Суммарная сила гидростатического давления жидкости на криволинейные поверхности (Закон Архимеда).
7. Относительное равновесие жидкости.
8. Гидростатические механизмы (гидравлический домкрат, пресс, мультипликатор, гидроаккумулятор).

9. Кинематика жидкости и газа. Основные понятия в гидродинамике.
10. Уравнение неразрывности потока.
11. Ламинарный режим движения жидкости. Критерий Рейнольдса.
12. Турбулентный режим движения жидкости.
13. Уравнение Д. Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости.
14. Уравнение Д. Бернулли для потока реальной жидкости. Геометрический смысл.
15. Энергетический смысл уравнения Д. Бернулли.
16. Потери напора по длине трубопровода. Формула Дарси-Вейсбаха.
17. Коэффициент гидравлических потерь для турбулентного режима.
18. Местные потери напора. Формула Дарси.
19. Гидравлический расчет короткого трубопровода.
20. Гидравлический расчет последовательно и параллельно соединенных труб.
21. Истечение жидкости через отверстие в тонкой стенке.
22. Истечение жидкости через насадки.
23. Истечение жидкости при переменном напоре. Опорожнение призматического сосуда.
24. Сила воздействия струи (потока) на твердую стенку.
25. Прямой гидравлический удар. Формула Н.Е. Жуковского.
26. Непрямой гидравлический удар. Локализация гидроудара.
27. Движение жидкости в лотках. Формула Шези.
28. Классификация гидравлических машин.
29. Классификация насосов.
30. Устройство и работа центробежного насоса.
31. Производительность, напор, мощность и к.п.д. насосов.
32. Основное уравнение лопастных машин. Формула Эйлера.
33. Основные характеристики центробежного насоса (напор, расход и к.п.д. от подачи – графики).
34. Работа насоса на трубопровод.
35. Последовательная и параллельная работа центробежных насосов.
36. Регулирование работы центробежных насосов.
37. Предельная высота всасывания насосов. Кавитация.
38. Типы и марки центробежных насосов.
39. Осевые насосы.
40. Вихревые насосы.
41. Водоструйный насос.
42. Эрлифт.
43. Гидротаран.
44.Поршневые насосы (одинарного, двойного, тройного и дифференциального действия).
45. Аксиально-плунжерные насосы с наклонным блоком и с наклонным диском.

46. Плунжерные насосы рядного расположения (топливные насосы дизельных двигателей).
47. Диафрагменные насосы (бензонасос).
48. Шестеренные насосы.
49. Роторно-пластинчатые насосы.
50. Объемный гидропривод вращательного движения.
52. Гидроцилиндры.
53. Гидромоторы.
54. Гидрораспределители.
55. Гидроклапаны.
56. Гидродроссели.
57. Фильтры, охладители, гидробаки, регуляторы потоков, делители и сумматоры потоков и т.п.
58. Следящий гидропривод (гидроусилитель руля).
59. Вентиляторы.
60. Гидродинамические передачи. Гидромуфты.
61. Гидродинамический трансформатор.
62. Гидромеханическая передача.
63. Основы расчета объемного гидропривода.
64. Основы расчета пневмопривода.
65. Компрессоры.
66. Гаражное оборудование с гидропневмоприводом.
67. Гидравлический расчет водопроводных систем.
68. Расчет вентиляции.

## 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

### 4.1. Показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования, достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине

| **ПК-5, ПК-12** | | |
|---|---|---|
| **Этап (уровень)** | **Критерии оценивания** | |
| | **Не зачтено** | **зачтено** |
| **знать** | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знан Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполня практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальном | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими идами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует |

| | | |
|---|---|---|
| | | полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий. |
| **уметь** | Обучающийся выполнил все лабораторные работы небрежно. Обучающийся не умеет обосновать принятые выводы по результатам проделанной работы . Не может объяснить цель работы и ответить на поставленные вопросы .в достаточном объеме. | Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: Обучающийся безошибочно и качественно выполнил отчеты по выполнению лабораторных работ . Знает особенности работы и характеристики исследуемых величин и процессов. Не затрудняется с ответом на поставленные вопросы. |
| **владеть** | Обучающийся не владеет необходимым комплексом знаний научно- технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности. | Обучающийся хорошо владеет необходимым комплексом знаний научно-технической информации по профилю деятельности. Не затрудняется с ответом на некоторые поставленные вопросы |

## 4.2. Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание

**Форма промежуточной аттестации: зачет.**

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине «Гидравлика и гидропневмопривод», при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «зачтено», «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Гидравлика и гидропневмопривод» , а именно выполнение и защита лабораторных работ.

| **Шкала оценивания** | **Описание** |
|---|---|
| Зачтено | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |

| | |
|---|---|
| Не зачтено | Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |

ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ
рабочей программы дисциплины

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2018-2019 учебном году на заседании кафедры, протокол №10 от «19» мая 2018 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплине, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации тем для самостоятельной работы, актуализации вопросов для подготовки к промежуточной аттестации, актуализации перечня основной и дополнительной учебной литературы.

---

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2019-2020 учебном году на заседании кафедры, протокол №10 от «18» мая 2019 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплине, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации тем для самостоятельной работы, актуализации вопросов для подготовки к промежуточной аттестации, актуализации перечня основной и дополнительной учебной литературы.

---

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры, протокол №10 от «14» мая 2020 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплине, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации вопросов для подготовки к промежуточной аттестации.

---

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры, протокол №9 от «10» апреля 2021 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечения, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплине, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации тем для самостоятельных работы.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры, протокол №10 от «14» мая 2022 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации тем для самостоятельной работы, актуализации вопросов для подготовки к промежуточной аттестации, актуализации перечня основной и дополнительной учебной литературы.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры, протокол №6 от «04» марта 2023 г.

Внесены дополнения и изменения в тематике для самостоятельной работы, перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.