

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Педагогический институт



М.В. Артамонова

os 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Гидравлика

(наименование дисциплины)

направление подготовки / специальность

44.03.05 «Педагогическое образование» (с двумя профилями подготовки)
(код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль) подготовки

«Технология. Экономическое образование»
(направленность (профиль) подготовки)

г. Владимир

2021 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины «Гидравлика»:

- изучение фундаментальных законов равновесия и движения жидкостей;
- изучение параметров, позволяющих дать качественную и количественную характеристики в жидкости;
- формирование навыков применения законов гидравлики в машинах и аппаратах, их агрегатах и узлах.

Задачи:

- изучение основных законов гидростатики и гидродинамики жидкостей;
- овладение основными методами расчета гидравлических параметров напорных и безнапорных потоков, водохозяйственных сооружений, систем, машин и оборудования;
- получение навыков решения важных прикладных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Гидравлика» относится к обязательной части учебного плана.

Дисциплина «Гидравлика» использует знания, полученные при изучении технической физики, математики.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций):

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-2	ОПК.2.1. Осуществляет разработку программ отдельных учебных предметов, в том числе программ дополнительного образования (согласно освоенному профилю (профилям) подготовки) ОПК.2.2. Демонстрирует умение разрабатывать программу развития универсальных учебных действий средствами преподаваемой(-ых) учебных дисциплин, в том числе с использованием ИКТ	Знает: - основные законы гидростатики и гидродинамики жидкостей; - основные закономерности гидродинамических процессов в энергетических установках с целью разработки программы по технологии и программ дополнительного образования Умеет: -пользоваться	Практико-ориентированные задания

	ОПК.2.3. Демонстрируем умение разрабатывать планируемые результаты обучения и системы их оценивания, в том числе с использованием ИКТ (согласно освоенному профилю (профилям) подготовки)	основными методами расчета гидравлических параметров напорных и безнапорных потоков, водохозяйственных сооружений, систем, машин и оборудования в целях развития универсальных учебных действий. Владеет: -навыками разработки планируемых результатов обучения по соответствующему разделу технологии или программе дополнительного образования	
--	---	--	--

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов

Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	в форме практической подготовки		
1.	Введение. Гидростатическое давление. Основное уравнение гидростатики.	5	1-2	2		2		5	
2.	Сила давления на плоские поверхности	5	3-4	2		2		5	

3.	Основное уравнение гидродинамики - уравнение Бернулли для невязкой и вязкой жидкости.	5	5-6	2		2		5	рейтинг-контроль 1
4.	Режимы движения жидкости.	5	7-8	2		2		5	
5.	Гидравлические сопротивления и потери напора.	5	9-10	2		2		5	
6.	Истечение жидкости через отверстия и насадки.	5	11-12	2		2		5	рейтинг-контроль 2
7.	Назначение и классификация трубопроводов.	5	13-14	2		2		5	
8.	Классификация и принцип действия гидравлических машин.	5	15-16	2		2		5	
9.	Динамические насосы.	5	17-18	2		2		5	рейтинг-контроль 3
Всего за 5 семестр				18		18		45	экзамен (5 семестр, 27 ч.)
Итого по дисциплине				18		18		45	экзамен (5 семестр, 27 ч.)

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Тема 1

Содержание темы.

Жидкость. Идеальная и реальная жидкость. Физические свойства реальных жидкостей. Классификация сил, действующих в жидкостях. Гидравлическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля и его применение в технике.

Тема 2

Содержание темы.

Геометрическая и пьезометрическая высоты. Гидростатический напор. Поверхность равного давления (уровня). Равновесие жидкости в сообщающихся сосудах. Абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давление. Приборы для измерения давления. Давление жидкости на плоскую стенку. Закон Архимеда. Примеры применения законов гидростатики в технике.

Тема 3

Содержание темы.

Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости. Геометрическая и физическая интерпретация уравнения Бернулли.

Гидродинамический напор. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.

Тема 4

Содержание темы.

Установившееся и неустановившееся движение жидкости. Равномерное и неравномерное движение, напорное и безнапорное. Линия тока, трубка тока, элементарная струйка, живое сечение потока. Расход жидкости, средняя скорость, уравнение неразрывности потока. Режим движения жидкости. Ламинарный и турбулентный режим движения. Число Рейнольдса и его критическое значение.

Тема 5

Содержание темы.

Гидравлические сопротивления и потери напора. Виды гидравлических сопротивлений. Потери напора на трение по длине потока. Коэффициент гидравлического трения и его зависимость от числа Рейнольдса и шероховатости труб. Формула Пуазейля для определения потерь напора при ламинарном движении. Уравнение Дарси-Вейсбаха. Формула Шези. Потери напора на местные сопротивления. Коэффициенты местных сопротивлений. Примеры практического применения уравнения Бернулли в технике.

Тема 6

Содержание темы.

Гидравлический уклон. Истечение жидкости через отверстия и насадки. Сжатие струи. Коэффициенты скорости и расхода. Типы насадок. Применение насадок в технике. Назначение и классификация трубопроводов.

Тема 7

Содержание темы.

Назначение и классификация трубопроводов. Гидравлический расчет трубопроводов. Гидравлические характеристики трубопровода. Сифонные трубопроводы. Гидравлический удар. Исследование гидравлического удара и его фазы. Скорость распространения ударной волны. Способ снижения ударного давления.

Тема 8

Содержание темы.

Классификация и принцип действия гидравлических машин. Рабочие характеристики.

Тема 9

Содержание темы.

Насосы. Назначение, технические характеристики. Область применения. Объемные насосы. Принцип действия, напор, производительность, мощность, КПД, высота подъема (всасывания). Конструкции насосов, поршневые, плунжерные, диафрагменные, кулачковые, роторные, шестеренчатые. Лопастные насосы.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Лабораторный практикум является аудиторной работой в малых группах. Целью лабораторного практикума является:

- подтверждение теоретического материала, полученного на лекционных занятиях, путём проведения небольших по объёму исследований по изучаемой теме посредством виртуальных лабораторных работ (ссылка на лабораторный комплекс по гидравлике)

<http://www.spbgunpt.narod.ru/lab.htm>

- приобретение практических навыков и инструментальных компетенций в области постановки и проведения исследований.

Перед проведением лабораторных занятий студенты должны освоить требуемый теоретический материал и процедуры выполнения лабораторной работы по выданным им предварительно учебным и методическим материалам.

Темы лабораторных работ

Лабораторная работа №1 Определение гидростатического давления.

Лабораторная работа №2 Определение плотности несмешиваемых жидкостей в сообщающихся сосудах.

Лабораторная работа №3 Гидравлический пресс.

Лабораторная работа №4 Сила давления жидкости на плоскую поверхность.

Лабораторная работа №5 Относительное равновесие жидкости во вращающемся сосуде.

Лабораторная работа №6 Построение напорной и пьезометрической линий для трубопровода сопротивления.

Лабораторная работа №7 Определение режима движения жидкости.

Лабораторная работа №8 Определение зависимости между гидравлическим уклоном и средней скоростью при турбулентном движении воды.

Лабораторная работа №9 Вариант1 - "Истечение через отверстие." Вариант2 - "Истечение через насадок."

Лабораторная работа №10 Вариант1 - "Диафрагма." Вариант2 - "Водомер Вентури."

Лабораторная работа №11 Устройство и принцип действия центробежного насоса.

Лабораторная работа №12 Испытание центробежного насоса.

Лабораторная работа №13 Испытание шестерённого насоса.

Тематический план форма обучения – зочная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	в форме практической подготовки		
1.	Введение. Гидростатическое давление. Основное уравнение гидростатики.	6	19	2		4		7	
2.	Сила давления на плоские поверхности	6	20			2		8	
3.	Основное уравнение гидродинамики - уравнение Бернулли для невязкой и вязкой жидкости.	6	21			2		8	
4.	Режимы движения жидкости.	6						8	

5.	Гидравлические сопротивления и потери напора.	6						8	
6.	Истечение жидкости через отверстия и насадки.	6						8	
7.	Назначение и классификация трубопроводов.	6						8	
8.	Классификация и принцип действия гидравлических машин.	6						8	
9.	Динамические насосы.	6						8	
Всего за 6 семестр				2		8		71	экзамен (6 семестр, 27 ч.)
Итого по дисциплине				2		8		71	экзамен (6 семестр, 27 ч.)

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Тема 1

Содержание темы.

Жидкость. Идеальная и реальная жидкость. Физические свойства реальных жидкостей. Классификация сил, действующих в жидкостях. Гидравлическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля и его применение в технике.

Тема 2

Содержание темы.

Геометрическая и пьезометрическая высоты. Гидростатический напор. Поверхность равного давления (уровня). Равновесие жидкости в сообщающихся сосудах. Абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давление. Приборы для измерения давления. Давление жидкости на плоскую стенку. Закон Архимеда. Примеры применения законов гидростатики в технике.

Тема 3

Содержание темы.

Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости. Геометрическая и физическая интерпретация уравнения Бернулли.

Гидродинамический напор. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Лабораторный практикум является аудиторной работой в малых группах. Целью лабораторного практикума является:

- подтверждение теоретического материала, полученного на лекционных занятиях, путём проведения небольших по объёму исследований по изучаемой теме посредством виртуальных лабораторных работ (ссылка на лабораторный комплекс по гидравлике)

<http://www.spbgunpt.narod.ru/lab.htm>

- приобретение практических навыков и инструментальных компетенций в области постановки и проведения исследований.

Перед проведением лабораторных занятий студенты должны освоить требуемый теоретический материал и процедуры выполнения лабораторной работы по выданным им предварительно учебным и методическим материалам.

Темы лабораторных работ

Лабораторная работа №1 Определение гидростатического давления.

Лабораторная работа №2 Определение плотности несмешиваемых жидкостей в сообщающихся сосудах.

Лабораторная работа №3 Гидравлический пресс.

Лабораторная работа №4 Сила давления жидкости на плоскую поверхность.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости

Рейтинг-контроль 1.

1. Идеальная и реальная жидкости.
2. Физические свойства реальных жидкостей.
3. Классификация сил, действующих в жидкости.
4. Гидравлическое давление и его свойства.
5. Основное уравнение гидростатики.
6. Закон Паскаля и его применение в технике.
7. Определение геометрической и изометрической высоты.
8. Гидростатический напор (дать определение).
9. Равновесие жидкости в сообщающихся сосудах.
10. Абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давления.
11. Приборы для измерения давления.
12. Сила давления. Давление жидкости на стенку.
13. Закон Архимеда.
14. Примеры применения законов гидростатики в технике.
15. Основные понятия и определения гидростатики.

Рейтинг-контроль 2.

1. Равномерное и неравномерное, напорное и безнапорное движение.
2. Расход жидкости, средняя скорость, уравнение неразрывности потока.
3. Режим движения жидкости. Ламинарный и турбулентный режим движения.
4. Число Рейнольдса и его критическое значение.
5. Понятие о гидродинамическом подобии.
6. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости.
7. Геометрическая и физическая интерпретация уравнения Бернулли.
8. Гидродинамический напор.

9. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.
10. Гидравлические сопротивления и потери напора.
11. Виды гидравлических сопротивлений. Потери напора на трение по длине потока.
12. Коэффициент гидравлического трения и его зависимость от числа Рейнольдса и шероховатости труб. Коэффициенты местных сопротивлений.
13. Приборы для определения скорости и расхода движущейся скорости. Гидродинамические трубки.
14. Истечение жидкости через отверстия и насадки.
15. Сжатие струи. Коэффициенты скорости и расхода.
16. Истечение жидкости через насадки. Типы насадок. Применение насадок в технике.
17. Назначение и классификация трубопроводов.
18. Основные принципы расчета и проектирования трубопроводов.

Рейтинг-контроль 3.

1. Классификация и принцип действия гидравлических машин. Рабочие характеристики.
2. Насосы. Назначение, технические характеристики. Область применения.
3. Объемные насосы. Принцип действия, напор, производительность, мощность, КПД, высота подъема.
4. Конструкции поршневых и других объемных насосов.
5. Способы уменьшения неравномерности подачи. Преимущества и недостатки.
6. Особые конструкции насосов и водоприемных устройств. Пневматические подъемники жидкости, эрлифты.
7. Лопастные насосы. Основы теории рабочего колеса. Явление кавитации.
8. Гидродвигатели. Принцип действия, назначение, основные характеристики.
9. Рабочий процесс и важнейшие характеристики активных и реактивных турбин.
10. Гидропривод. Основные понятия и определения. Классификация, назначение.
11. Достоинства и недостатки гидропривода.
12. Использование гидропривода в различных областях техники.

5.2. Промежуточная аттестация

Вопросы к экзамену по дисциплине «гидравлика»

1. Предмет и задачи гидравлики
2. Физические свойства жидкости
3. Силы в жидкости
4. Гидростатическое давление
5. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости
6. Основное уравнение гидростатики
7. Избыточное и вакуумметрическое давления
8. Закон Паскаля
9. Геометрическая интерпретация основного уравнения гидростатики
10. Относительный покой жидкости
11. Сила давления жидкости на плоскую поверхность
12. Сила давления жидкости на криволинейную поверхность

13. Закон Архимеда
14. Кинематика жидкости. Способ Лагранжа
15. Кинематика жидкости. Способ Эйлера
16. Уравнение неразрывности жидкости
17. Потоки жидкости
18. Гидродинамика. Понятие идеальной жидкости
19. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости (уравнения Эйлера)
20. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости
21. Уравнение Бернулли для реальной жидкости
22. Режимы движения жидкости. Ламинарное течение
23. Режимы движения жидкости. Турбулентное течение
24. Потери напора
25. Гладкие и шероховатые трубы. Пять областей сопротивления
26. Местные потери напора
27. Истечение жидкости через отверстия
28. Истечение жидкости через насадки
29. Истечение жидкости при переменном напоре
30. Гидравлический расчет трубопроводов
31. Гидравлический удар
32. Классификация гидравлических машин
33. Классификация насосов
34. Классификация гидравлических двигателей
35. Центробежные насосы
36. Центробежный агрегат
37. Параллельная работа насосов
38. Последовательная работа насосов
39. Поршневые насосы
40. Роторные гидравлические машины
41. Шестеренные насосы
42. Аксиально-поршневые насосы
43. Гидравлические цилиндры
44. Поворотные гидравлические двигатели
45. Гидравлический привод
46. Классификация гидравлических приводов
47. Общее устройство гидравлического привода
48. Гидравлическая аппаратура
49. Направляющие гидравлические аппараты
50. Регулирующие гидравлические аппараты
51. Гидропривод с разомкнутым потоком рабочей жидкости
52. Гидропривод с замкнутым потоком рабочей жидкости
53. Регулируемые гидроприводы
54. Гидроприводы с постоянным и переменным давлением

5.3. Самостоятельная работа обучающегося
Форма обучения - очная

№	Тема	Форма контроля	Кол-во часов
1	Введение. Гидростатическое давление. Основное уравнение гидростатики.	презентация	5
2	Сила давления на плоские поверхности	доклад	5
3	Основное уравнение гидродинамики - уравнение Бернулли для невязкой и вязкой жидкости.	собеседование	5
4	Режимы движения жидкости.	презентация	5
5	Гидравлические сопротивления и потери напора.	собеседование	5
6	Истечение жидкости через отверстия и насадки.	доклад	5
7	Назначение и классификация трубопроводов.	презентация	5
8	Классификация и принцип действия гидравлических машин.	собеседование	5
9	Динамические насосы	презентация	5
Итого			45

Форма обучения - заочная

№	Тема	Форма контроля	Кол-во часов
1	Введение. Гидростатическое давление. Основное уравнение гидростатики.	презентация	7
2	Сила давления на плоские поверхности	проверка конспектов	8
3	Основное уравнение гидродинамики - уравнение Бернулли для невязкой и вязкой жидкости.	проверка конспектов	8
4	Режимы движения жидкости.	презентация	8
5	Гидравлические сопротивления и потери	проверка конспектов	8

	напора.		
6	Истечение жидкости через отверстия и насадки.	проверка конспектов	8
7	Назначение и классификация трубопроводов.	презентация	8
8	Классификация и принцип действия гидравлических машин.	проверка конспектов	8
9	Динамические насосы	презентация	8
Итого			71

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература		
1. Сайриллинов, С. Ш. Основы гидравлики : учебник для вузов / С. Ш. Сайриллинов. - Москва : Издательство АСВ.	2014	URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300263.html
2. Лахмаков В.С., Основы теплотехники и гидравлики : учеб. пособие / В.С. Лахмаков, В.А. Коротинский - Минск : РИПО.	2018	URL : http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855034774.html
4. Зуйков А.Л., Гидравлика: в 2 т. Т. 1. Основы механики жидкости [Электронный ресурс]: учебник / А.Л. Зуйков - М. : Издательство МИСИ - МГСУ.	2017	URL : http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785726416649.html http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200261.html
Дополнительная литература		
1. Гидравлика. Учебное пособие для проведения практических занятий и самостоятельной работы студентов [Электронный ресурс] / Малашкина В.А. - М. : Горная книга,	2012	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785986721279.html
2. Замалева, З. Х. Основы гидравлики и теплотехники : Учебное издание / Под общей ред. проф. В. Н. Посохина. - Москва : Издательство АСВ.	2014	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300218.html

3. Гидравлика [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Тужилкин А.М., Злобин Е.К., Бурдова М.Г., Белоусов Р.О. - М. : Издательство АСВ	2011	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938074.html http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940746881.html
---	------	--

6.2. Периодические издания

1. Журнал «Гидравлика и пневматика»

6.3. Интернет-ресурсы

1. Электронная библиотека система <http://www.studentlibrary.ru>
2. Журнал «Гидравлика» <http://hydrojournal.ru/o-zhurnale/nauchnyj-zhurnal>
3. Комплекс виртуальных лабораторных работ по гидравлике
<http://www.spbgunpt.narod.ru/lab.htm>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Виртуальные лабораторные работы проводятся в аудитории 417-7, оснащенной 16 персональными компьютерами, мультитач-панелью.

Рабочую программу составила кандидат физико-математических наук, доцент
Игонин В.А. _____

Рецензент – кандидат педагогических наук, директор школы-интерната №1

Пасынков И.А. _____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании технологического и экономического
образования,

протокол № 1 от 31.08.2021 2021 г.

Заведующий кафедрой _____ к.п.н, проф. Г.А. Молева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)»,
протокол № 1 от 31.08.2021 г.

Председатель комиссии _____ (Артамонова М.В.).

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на 2022/23 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.2022 года

Заведующий кафедрой ТОО  М.С.Фабриков

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой ТОО _____ М.С.Фабриков

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой ТОО _____ М.С.Фабриков