Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Муромский институт (филиал)

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования

«Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

(МИ ВлГУ)

Кафедра *ТМС*

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____Д.Е. Андрианов
19.05.2026

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Гидравлика

Направление подготовки — *15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств*

Профиль подготовки — *Цифровые технологии в машиностроении*

Семестр	Трудоемкость, час./зач. ед.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	Консультация, час.	Контроль, час.	Всего (контактная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
4	**108 / 3**	**16**		**16**	**3,6**	**0,35**	**35,95**	**36,4**	**Экз.(35,65)**
Итого	**108 / 3**	**16**		**16**	**3,6**	**0,35**	**35,95**	**36,4**	**35,65**

Муром, 2026 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: теоретическое рассмотрение и практическое закрепление основных законов равновесия и движения жидкости, которые необходимы для понимания и определения энергетики потока, используемого при создании и эксплуатации различного гидравлического оборудования, в частности гидропривода (ГП), металлорежущих станков (МРС).

Важным и необходимым инструментом при изучении основ современной механики жидкости и газов является лабораторный эксперимент. Цикл лабораторных работ проводиться по всем основным разделам курса.

Задачей изучения дисциплины является формирование у студентов знаний и умений использовать классические законы равновесия и движения жидкости при разработке и эксплуатации систем комплексной механизации и автоматизации производственных процессов.

Данная задача решается путем рассмотрения теоретических основ механики жидкости и газов на лекциях и получения экспериментальных навыков на лабораторных занятиях.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Курс базируется на знаниях, полученных студентами в области математических и естественно-научных дисциплин.

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	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-3 Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	ОПК-3.1 Анализирует документацию, описывающую устройство и эксплуатацию технологического оборудования	Знать документацию, описывающую устройство и эксплуатацию технологического оборудования (ОПК-3.1)	вопросы по лабораторным работам и для устного опроса
ОПК-5 Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	ОПК-5.3 Применяет основные принципы, законы и методы инженерных наук для решения задач в области профессиональной деятельности	Уметь применять основные принципы, законы и методы инженерных наук для решения задач в области профессиональной деятельности (ОПК-5.3)	вопросы по лабораторным работам и для устного опроса

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.
Срок обучения 4г.

4.1.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Введение в гидравлику. Гидростатика.	4	8		8					21	устный опрос, отчёт по лабораторным работам
2	Гидродинамика. Основные законы.	4	8		8					15,4	устный опрос, отчёт по лабораторным работам
Всего за семестр		108	16		16			3,6	0,35	36,4	Экз.(35,65)
Итого		108	16		16			3,6	0,35	36,4	35,65

4.1.2. Содержание дисциплины

4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 4

Раздел 1. Введение в гидравлику. Гидростатика.

Лекция 1.

Предмет МЖГ и история ее развития как прикладной науки (2 часа).

Лекция 2.

Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля и его практическое приложение (2 часа).

Лекция 3.

Уравнение Д.Бернулли для струйки идеальной жидкости при установившемся движении (2 часа).

Лекция 4.

Кавитация в жидкости, ее физическая сущность и механизм возникновения (2 часа).

Раздел 2. Гидродинамика. Основные законы.

Лекция 5.

Движение реальной (вязкой) жидкости. Потери энергии в потоке реальной жидкости. Коэффициент гидравлического трения (2 часа).

Лекция 6.

Режимы движения жидкости (2 часа).

Лекция 7.

Основы теории подобия гидромеханических явлений. Критерии подобия Re, Ne, Az, Bi и др. Их вывод и физический смысл (2 часа).

Лекция 8.

Основы механики газов. Свойства и характеристики газов. Понятие "полного" и "полного приведенного" давлений (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Не планируется.

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 4

Раздел 1. Введение в гидравлику. Гидростатика.

Лабораторная 1.

Измерение гидростатического давления и вакуума. Определение расхода жидкости (4 часа).

Лабораторная 2.

Определение режимов движения жидкости. Исследование энергетических зависимостей в потоке жидкости с построением пьезометрической и напорной линий (4 часа).

Раздел 2. Гидродинамика. Основные законы.

Лабораторная 3.

Определение коэффициента гидравлического трения для стального трубопровода. Определение коэффициентов местных гидравлических сопротивлений (4 часа).

Лабораторная 4.

Определение коэффициентов гидравлического сопротивления при внезапном расширении и сужении потока. Исследование явления гидравлического удара в трубопроводе (4 часа).

4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Введение в гидравлику. Гидростатика. Кинематика жидкости.
2. Гидродинамика. Основные законы. Энергетика потоков.
3. Расчет трубопровода.Истечение жидкости.
4. Неустановившиеся движение жидкости. Гидравлический удар. Основы теории подобия гидравлического явления.
5. Рассмотрение типовых задач гидромеханики. Применение гидравлики в технологическом оборудование.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

Не планируется.

4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

4.2 Форма обучения: заочная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 5л.

Семестр	Трудоемкость, час./ зач. ед.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	Консультация, час.	Контроль,час.	Всего (контактная работа), час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
7	**108 / 3**	**6**		**8**	**3**	**0,6**	**17,6**	**81,75**	**Экз.(8,65)**
Итого	**108 / 3**	**6**		**8**	**3**	**0,6**	**17,6**	**81,75**	**8,65**

4.2.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Введение в гидравлику. Гидростатика.	7	2		4					49	устный опрос, отчёт по лабораторным работам
2	Гидродинамика. Основные законы.	7	4		4					32,75	устный опрос, отчёт по лабораторным работам
Всего за семестр		108	6		8	+		3	0,6	81,75	Экз.(8,65)
Итого		108	6		8			3	0,6	81,75	8,65

4.2.2. Содержание дисциплины

4.2.2.1. Перечень лекций

Семестр 7

Раздел 1. Введение в гидравлику. Гидростатика.

Лекция 1.

Предмет МЖГ и история ее развития как прикладной науки (2 часа).

Раздел 2. Гидродинамика. Основные законы.

Лекция 2.

Уравнение Д.Бернулли для струйки идеальной жидкости при установившемся движении (2 часа).

Лекция 3.

Движение реальной (вязкой) жидкости. Потери энергии в потоке реальной жидкости (2 часа).

4.2.2.2. Перечень практических занятий

Не планируется.

4.2.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 7

Раздел 1. Введение в гидравлику. Гидростатика.

Лабораторная 1.

Измерение гидростатического давления и вакуума (4 часа).

Раздел 2. Гидродинамика. Основные законы.

Лабораторная 2.

Исследование энергетических зависимостей в потоке жидкости с построением пьезометрической и напорной линий (4 часа).

4.2.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Введение в гидравлику. Гидростатика. Кинематика жидкости.
2. Гидродинамика. Основные законы. Энергетика потоков.
3. Расчет трубопровода. Истечение жидкости.
4. Неустановившиеся движение жидкости. Гидравлический удар. Основы теории подобия гидравлического явления.
5. Рассмотрение типовых задач гидромеханики. Применение гидравлики в технологическом оборудование.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.2.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

1. 1. Основные характеристики жидкости. Приборы для измерения.
2. 2. Вязкость как характеристика реальной жидкости.
3. 3. Поверхности раздела с жидкостью. Адгезия, капиллярность.
4. 4. Гидростатика. Силы, действующие в жидкости. Понятие гидростатического давления.
5. 5. Дифференциальное уравнение равновесия (уравнение Л. Эйлера) для покоящейся жидкости.
6. 6. Вывод основного уравнения гидростатики.
7. 7. Определение силы гидростатического давления.
8. 8. Основы теории остойчивости плавающего тела.
9. 9. Два метода изучения движущейся жидкости (методы Лагранжа и Л. Эйлера).
10. 10. Понятие потока, живого сечения, смоченного периметра.
11. 11. Расход. Вывод формулы для определения расхода.
12. 12. Вывод дифференциальных уравнений Л. Эйлера для гидродинамики.
13. 13. Вывод уравнения неразрывности (сплошности) потока жидкости.
14. 14. Вывод уравнения Д. Бернулли для элементарной струйки.
15. 15. Энергетическая и геометрическая интерпретация уравнения Д. Бернулли.
16. 16. Приборы, основанные на уравнении Д. Бернулли.
17. 17. Движение реальной жидкости. Уравнение Навье-Стокса.
18. 18. Путевые потери. Вывод формулы Дарси.
19. 19. Местные сопротивления. Формула Дарси-Вейсбаха.
20. 20. Режимы движения жидкости. Опыты О. Рейнольдса.
21. 21. Свойства ламинарного режима движения жидкости.

22. 22. Турбулентный режим. Гидравлически гладкие и шероховатые трубы.

23. 23. Опыты Никурадзе и его кривые в логарифмических осях.

24. 24. Трубопроводы. Классификация.

25. 25. Гидравлический удар. Формула Н. Г. Жуковского для «прямого» гидравлического удара.

26. 26. Истечение через «малое» отверстие в «тонкой» стенке. Коэффициенты и их значение.

27. 27. Истечение через затопленное отверстие. Коэффициенты .

28. 28. Истечение через внешний цилиндрический насадок (насадок Вентури).

29. 29. Истечение через внутренний цилиндрический насадок (насадок Борда).

30. 30. Комбинированный насадок. Сопло Лаваля.

31. 31. Вязкость газов. Зависимость от температуры.

32. 32. Статика газа. Понятие статического давления.

33. 33. Понятие приведенного статического давления.

34. 34. Динамика газа. Основные кинематические понятия.

35. 35. Уравнение Д. Бернулли для газа.

36. 36. Понятие «разность давлений» и «потери давления».

37. 37. Режимы движения газов.

38. 38. Определение потерь энергии при трении по длине газохода.

39. 39. Основы расчета системы с естественной циркуляцией воды в системе водяного отопления.

40. 40. Сопло Лаваля и его роль в развитии техники.

4.2.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

4.3 Форма обучения: заочная

Уровень базового образования: среднее профессиональное.
Срок обучения 3г 6м.

Семестр	Трудоемкость, час./ зач. ед.	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные работы, час.	Консультация, час.	Контроль,час.	Всего (контактная работа), час.	СРС, час.	Переаттестация	Форма промежуточного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
6	**108 / 3**	**8**		**4**	**4**	**0,6**	**16,6**	**28,75**	**54**	**Экз.(8,65)**
Итого	**108 / 3**	**8**		**4**	**4**	**0,6**	**16,6**	**28,75**	**54**	**8,65**

4.3.1. Структура дисциплины

№ п\п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Введение в гидравлику. Гидростатика.	6	4							17	устный опрос, отчёт по лабораторным работам
2	Гидродинамика. Основные законы.	6	4		4					11,75	устный опрос, отчёт по лабораторным работам
Всего за семестр		54	8		4	+		4	0,6	28,75	Экз.(8,65)
Итого		54	8		4			4	0,6	28,75	8,65
Итого с переаттестацией		108									

4.3.2. Содержание дисциплины

4.3.2.1. Перечень лекций

Семестр 6

Раздел 1. Введение в гидравлику. Гидростатика.

Лекция 1.

Предмет МЖГ и история ее развития как прикладной науки (2 часа).

Лекция 2.

Уравнение Д.Бернулли для струйки идеальной жидкости при установившемся движении (2 часа).

Раздел 2. Гидродинамика. Основные законы.

Лекция 3.

Движение реальной (вязкой) жидкости. Потери энергии в потоке реальной жидкости (2 часа).

Лекция 4.

Основы теории подобия гидромеханических явлений. Основы механики газов (2 часа).

4.3.2.2. Перечень практических занятий

Не планируется.

4.3.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 6

Раздел 1. Гидродинамика. Основные законы.

Лабораторная 1.

Исследование энергетических зависимостей в потоке жидкости с построением пьезометрической и напорной линий (4 часа).

4.3.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Введение в гидравлику. Гидростатика. Кинематика жидкости.
2. Гидродинамика. Основные законы. Энергетика потоков.
3. Расчет трубопровода. Истечение жидкости.
4. Неустановившиеся движение жидкости. Гидравлический удар. Основы теории подобия гидравлического явления.
5. Рассмотрение типовых задач гидромеханики. Применение гидравлики в технологическом оборудование.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.3.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

1. 1. Основные характеристики жидкости. Приборы для измерения.
2. 2. Вязкость как характеристика реальной жидкости.
3. 3. Поверхности раздела с жидкостью. Адгезия, капиллярность.
4. 4. Гидростатика. Силы, действующие в жидкости. Понятие гидростатического давления.
5. 5. Дифференциальное уравнение равновесия (уравнение Л. Эйлера) для покоящейся жидкости.
6. 6. Вывод основного уравнения гидростатики.
7. 7. Определение силы гидростатического давления.
8. 8. Основы теории остойчивости плавающего тела.
9. 9. Два метода изучения движущейся жидкости (методы Лагранжа и Л. Эйлера).
10. 10. Понятие потока, живого сечения, смоченного периметра.
11. 11. Расход. Вывод формулы для определения расхода.
12. 12. Вывод дифференциальных уравнений Л. Эйлера для гидродинамики.
13. 13. Вывод уравнения неразрывности (сплошности) потока жидкости.
14. 14. Вывод уравнения Д. Бернулли для элементарной струйки.
15. 15. Энергетическая и геометрическая интерпретация уравнения Д. Бернулли.
16. 16. Приборы, основанные на уравнении Д. Бернулли.
17. 17. Движение реальной жидкости. Уравнение Навье-Стокса.
18. 18. Путевые потери. Вывод формулы Дарси.

19. 19. Местные сопротивления. Формула Дарси-Вейсбаха.
20. 20. Режимы движения жидкости. Опыты О. Рейнольдса.
21. 21. Свойства ламинарного режима движения жидкости.
22. 22. Турбулентный режим. Гидравлически гладкие и шероховатые трубы.
23. 23. Опыты Никурадзе и его кривые в логарифмических осях.
24. 24. Трубопроводы. Классификация.
25. 25. Гидравлический удар. Формула Н. Г. Жуковского для «прямого» гидравлического удара.
26. 26. Истечение через «малое» отверстие в «тонкой» стенке. Коэффициенты и их значение.
27. 27. Истечение через затопленное отверстие. Коэффициенты .
28. 28. Истечение через внешний цилиндрический насадок (насадок Вентури).
29. 29. Истечение через внутренний цилиндрический насадок (насадок Борда).
30. 30. Комбинированный насадок. Сопло Лаваля.
31. 31. Вязкость газов. Зависимость от температуры.
32. 32. Статика газа. Понятие статического давления.
33. 33. Понятие приведенного статического давления.
34. 34. Динамика газа. Основные кинематические понятия.
35. 35. Уравнение Д. Бернулли для газа.
36. 36. Понятие «разность давлений» и «потери давления».
37. 37. Режимы движения газов.
38. 38. Определение потерь энергии при трении по длине газохода.
39. 39. Основы расчета системы с естественной циркуляцией воды в системе водяного отопления.
40. 40. Сопло Лаваля и его роль в развитии техники.

4.3.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

5. Образовательные технологии

При освоении дисциплины используются следующие сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности студентов для достижения запланированных результатов обучения и реализации компетентностного подхода. В процессе изучения дисциплины применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении лабораторных работ применяются имитационный или симуляционный подход, когда преподавателем разбирается на конкретном примере проблемная ситуация, все шаги решения задачи студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. Затем студенты самостоятельно решают аналогичные задания.

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- закрепление теоретического материала при проведении практических и лабораторных работ с использованием учебного и научного оборудования и приборов, выполнения проблемно-ориентированных, поисковых, творческих заданий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Цупров А.Н. Практикум по гидравлике и гидроприводу [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Цупров А.Н.— Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 66 с. - http://www.iprbookshop.ru/22908 - http://www.iprbookshop.ru/22908

2. Методические указания и контрольное задание №1 по дисциплине «Механика жидкости и газа» / составители В. В. Жизняков. — Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. — 24 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/16018.html - https://www.iprbookshop.ru/16018.html

3. Гидравлика (Основы статики и динамики жидкости, Прикладная механика жидкости и газа) : задачник / составители В. А. Никитин. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2008. — 227 с. — ISBN 5-7410-0692-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/21761.html - https://www.iprbookshop.ru/21761.html

4. Механика жидкости и газа : методические указания / составители А. В. Кудрявцев, А. М. Новикова, Ю. В. Столбихин. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 31 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/26873.html - https://www.iprbookshop.ru/26873.html

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Триандафилов А.Ф. Гидравлика и гидравлические машины: учебное пособие / А.Ф. Триандафилов, С.Г. Ефимова; Сыкт. лесн. ин-т. - Сыктывкар: СЛИ, 2012. - 212 с. - http://window.edu.ru/resource/917/77917

2. Кордон М.Я., Симакин В.И., Горешник И.Д. Гидравлика: Учебное пособие. - Пенза: ПГУ, 2005. - 71 с. - http://window.edu.ru/resource/862/36862

3. Гусев В.П. Основы гидравлики. Учебное пособие. - Томск: Изд-во ТПУ, 2009. - 172 с. - http://window.edu.ru/resource/753/74753

4. Свешников В.К. Гидрооборудование: Международный каталог. Секция машиностроения, 1995. – 623с. - 6 экз.

5. Гидравлическое, пневматическое, смазочное оборудование и фильтрующие устройства 1992-1993: Номенклатурный каталог / ВНИИ гидропривод. – М.: ВНИИТЭМР, 1992. – 246 с. - 6 экз.

6. Гидравлическое оборудование. Ч.3. Отраслевой каталог / под общ.ред. А.Я. Оксененко; ВНИИ гидропривод. М.: ВНИИТЭМР, 1992. – 58с. - 6 экз.

7. Башта Т.М. и др. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы. – М.: Машиностроение, 1982, 422 с. - 110 экз.

8. Башта Т.М. Машиностроительная гидравлика. Справочное пособие. – М.: Машгиз, 1983, 696 с. - 15 экз.

9. Свешников В.К. Станочные гидроприводы. Справочник. – М.: Машиностроение, 1995. – 380 с. - 80 экз.

10. Аврутин Р.Д. Справочник по гидроприводам металлорежущих станков. – М.: - Л.: Машиностроение, 1965. – 380 с. - 10 экз.

11. Смирнов Ю.А. Неисправности гидроприводов станков. М.: Машиностроение, 1980. Альбом, 122 с. - 12 экз.

12. Трофимов А.М. Металлорежущие станки (Альбом схем с приложениями). – М.: Машиностроение, 1979. – 380 с. - 6 экз.

13. Кузнецов Ю.И. Станочные приспособления с гидравлическим приводом (Конструирование и расчет). – М.: Машиностроение, 1966. – 223 с. - 8 экз.

14. Брон Л.С., Тартаковский Ж.Э. Гидравлический привод агрегатных станков и автоматических линий. – М.: Машгиз, 1974. – 223 с. - 6 экз.

15. Абрамов Е.И. и др. Элементы гидропривода. – К.: Техника, 1977. – 213 с. - 16 экз.
16. Богданович Л.Б. Объемные гидроприводы. – К.: Техника, 1971. – 223 с. - 16 экз.
17. Ковалевский В.Ф. Справочник по гидроприводам горных машин. – М.: Недра, 1973. – 158 с. - 26 экз.
18. Коваль П.В. Гидропривод горных машин. – М.: Недра, 1969. – 158 с. - 6 экз.
19. Васильченко В.А., Беркович Ф.М. Гидравлический гидропривод строительных и дорожных машин. – М.: Стройиздат, 1978. – 158 с. - 6 экз.
20. Беркович Ф.М., Каштанов Л.И. Гидравлические схемы строительных, дорожных и коммунальных машин и методы их составления. – МАДИ, 1973. – 258 с. - 6 экз.
21. Башта Т.М. и др. Объемные гидравлические приводы. – М.: Машиностроение, 1969. – 58с. - 6 экз.
22. Малик-Гайказов В.И. и др. Гидропривод тяжелых грузоподъемных машин и самоходных агрегатов. – М.: Машиностроение, 1968. – 208 с. - 16 экз.

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института (www.mivlgu.ru/iop), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

– http://dic.academic.ru (Словари и энциклопедии);
– http://elibrary.ru (Научная электронная библиотека);
- http://www.iprbookshop.ru/.

Программное обеспечение:

Не предусмотрено.

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

iprbookshop.ru
window.edu.ru
dic.academic.ru (Словари и энциклопедии);
elibrary.ru (Научная электронная библиотека);
mivlgu.ru/iop

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лаборатория гидравлики

ЭВМ Intel Celeron 2.6 ГГц; проектор Sanyo; настенный экран; стенд для определения коэффициента гидравлического трения; стенд для исследования гидравлического удара; стенд для исследования избыточного и вакуумметрического давления; стенд для демонстрации закона Паскаля.

9. Методические указания по освоению дисциплины

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

До выполнения лабораторных работ обучающийся изучает соответствующий раздел теории. Перед занятием студент знакомится с описанием заданий для выполнения работы, внимательно изучает содержание и порядок проведения лабораторной работы. Лабораторные работы проводятся в лаборатории металлорежущего оборудования. Обучающиеся выполняют индивидуальную задачу в соответствии с заданием на лабораторную работу. Полученные результаты изучения и исследований сводятся в отчет и защищаются студентом. Необходимый теоретический материал, индивидуальное задание, шаги выполнения лабораторной работы и требование к отчету приведены в методических указаниях, размещенных на информационно-образовательном портале института:

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет вне аудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – экзамен. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению *15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств* и профилю подготовки *Цифровые технологии в машиностроении*
Рабочую программу составил *к.т.н., доцент Яшков В.А.*_____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *ТМС*

протокол № 28 от 07.05.2026 года.
Заведующий кафедрой *ТМС* _____*Яшин А.В.*
(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета

протокол № 6 от 12.05.2026 года.
Председатель комиссии МСФ _____ *Калиниченко М.В*
(Подпись) (Ф.И.О.)

Приложение

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине

Гидравлика

1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

Перечень вопросов для устного опроса:

1. Абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давление?
2. В каких единицах измеряется давление?
3. Основное уравнение гидростатики.
4. Приборы для измерения давления.
5. Оценка точности измерения давления механическими и жидкостными приборами.
6. Какие показатели характеризуют механические приборы?
7. Дайте размерности давления в различных системах (МКГСС, технической, СИ).
8. Назовите методы и приборы для измерения расхода жидкости, применяемые в инженерной практике.
9. Зависят ли показания "диафрагмы" от места установки пьезометров и почему?
10. Какой фактор является определяющим при выборе сужающего мерного устройства?
11. Как на точность измерений расхода расходомером Вентури влияет его характеристика?
12. Соотношение между какими силами, действующими в потоке, выражает число Рейнольдса?
13. От каких величин зависит число Рейнольдса?
14. Укажите характерные черты ламинарного и турбулентного режимов течения.
15. Что называют критическим числом Рейнольдса?
16. Как влияет на величину числа Re повышение температуры капельной жидкости (при прочих одинаковых условиях)?
17. Как сказывается на величине числа Re повышение средней скорости жидкости (при прочих одинаковых условиях)?
18. Как изменятся результаты опыта при переходе от воды, например, к маслу?
19. В чем отличие в записи и формулировке закона Д. Бернулли для вязкой и невязкой жидкости?
20. Как записывается закон сохранения массы для гидродинамики?
21. Что такое удельная энергия потока?
22. Как меняется вдоль потока суммарная (располагаемая) удельная энергия по сечениям потока?
23. Чем и в чем измеряется пьезометрический и динамический напоры?
24. Как определяются потери вдоль потока реальной жидкости (экспериментально и теоретически)?
25. Какие местные сопротивления представлены необходимо учитывать при расчете энергии потоков?
26. Как определяется расход жидкости? Чем он регулируется? Приборы для измерения расхода.
27. Как путевые потери меняются с изменением площади живого сечения? Почему?
28. Чем является разница в уровнях пьезометров и рубках Пито?
29. С какой целью напорные баки выполняются с аварийным переливом?
30. Чем достигается и гарантируется установившийся режим движения?
31. Какой характер имеют и могут иметь энергетические линии, характеризующие поток?
32. Каков энергетический смысл членов уравнения Д. Бернулли?
33. Когда напорная и пьезометрическая линии параллельны друг другу? Когда они сближаются? Когда удаляются друг от друга?
34. Может ли напорная линия подниматься вверх в направлении движения потока (при отсутствии на данном участке трубопровода насоса)?

35. В каких случаях пьезометрическая линия поднимается в направлении движения потока? В каких понижается?

36. Как изменяется пьезометрический напор при уменьшении сечения потока в направлении его движения? Как изменяется скоростной напор в том же направлении?

37. Каков физический смысл коэффициента неравномерности (коэффициент Кориолиса)?

38. Каков инженерный смысл гидравлического уклона?

39. Что называется потерей напора по длине трубопровода?

40. От чего зависит величина потерь по длине?

41. Что называют коэффициентом гидравлического трения. Обозначение, формулы для расчета?

42. В чем физическая сущность доквадратичной и квадратичной зон сопротивления?

43.Что называют местными потерями?

44. От чего зависит величина местных потерь?

45.Что называют коэффициентом местного сопротивления. Обозначение. Методика нахождения.

46.От каких факторов зависит величина коэффициента местных сопротивлений?

47. Что отражает формула Дарси–Вейсбаха?

48. Дать анализ эмпирических формул для определения коэффициентов ξ (дзета).

49.Чем вызвана разница в значениях ξмс, определенных экспериментально и подсчитанных по справочным эмпирическим зависимостям?

50. От чего зависит величина потерь при внезапном изменении живого сечения потока?

51. Как распространяется гидравлический удар по трубопроводу – мгновенно или за конечный промежуток времени? Какова скорость распространения?

52. В чем отличие «прямого» гидравлического удара от «непрямого»?

53. Зависит ли повышение давления от скорости движения жидкости перед закрытием крана?

54. Зависит ли повышение давления при гидравлическом ударе от модуля упругости материала трубопровода?

55. Зависит ли повышение давления при гидравлическом ударе от модуля упругости жидкости?

56.В чем разница <<инерционной>> и <<волновой>> теории гидравлического удара? (Теория Н.Е. Жуковского)

57.Дать примеры технического применения эффекта гидравлического удара (бесприводный насос-гидравлический таран, двигатель без применения топлива и др.).

58.Рассказать о существующих способах предупреждения возникновения гидравлического удара.

Перечень вопросов по лабораторным работам:

Лабораторная работа № 1

1. Что называется абсолютным давлением? Избыточным давлением? Вакуумом?
2. В каких единицах измеряется давление?
3. В чем сущность основного уравнения гидростатики?
4. Какими приборами измеряется давление?
5. Сделать оценку точности измерений механическими и жидкостными приборами.
6. В чем особенности измерения давления и вакуума механическими приборами?
7. Как изменятся результаты опытов, если сосуд 8: опустить или поднять; увеличить или уменьшить площадь свободной поверхности.
8. Какие показатели характеризуют механические приборы?
9. Дайте размерности давления в различных системах (МКГСС, технической, СИ).

10. Назовите методы и приборы для измерения расхода жидкости, применяемые в инженерной практике (кроме примененных в данной работе).
11. Зависят ли показания "диафрагмы" от места установки пьезометров и почему?
12. Какой фактор является определяющим при выборе сужающего мерного устройства?
13. Как на точность измерений расхода расходомером Вентури влияет характеристика ≪К≫?

Лабораторная работа № 2

1. Соотношение между какими силами, действующими не потоке, выражает число Рейнольдса?
2. От каких величин зависит число Рейнольдса?
3. Укажите характерные черты ламинарного и турбулентного режимов течения.
4. Что называют критическим числом Рейнольдса?
5. Как влияет на величину числа Re повышение температуры капельной жидкости (при прочих одинаковых условиях)?
6. Как сказывается на величине числа Re повышение средней скорости жидкости (при прочих одинаковых условиях)?
7. Как изменятся результаты опыта при переходе от воды, например, к маслу?
8. В чем отличие в записи и формулировке закона Д. Бернулли для вязкой и невязкой жидкости?
9. Как записывается закон сохранения массы для гидродинамики?
10. Что такое удельная энергия потока?
11. Как меняется вдоль потока суммарная (располагаемая) удельная энергия по сечениям потока?
12. Чем и в чем измеряется пьезометрический и динамический напоры?
13. Как определяются потери вдоль потока реальной жидкости (экспериментально и теоретически)?
14. Какие местные сопротивления представлены в данной работе?
15. Как определяется расход воды? Чем он регулируется?
16. Как путевые потери меняются с изменением площади живого сечения? Почему?
17. Чем является разница в уровнях пьезометров и рубках Пито?
18. С какой целью напорные баки выполняются с аварийным переливом?
19. Чем достигается и гарантируется установившийся режим движения?
20. Какой характер имеют и могут иметь энергетические линии, характеризующие поток?
21. Каков энергетический смысл членов уравнения Д. Бернулли?
22. Когда напорная и пьезометрическая линии параллельны друг другу? Когда они сближаются? Когда удаляются друг от друга?
23. Может ли напорная линия подниматься вверх в направлении движения потока (при отсутствии на данном участке трубопровода насоса)?
24. В каких случаях пьезометрическая линия поднимается в направлении движения потока? В каких понижается?__
25. Как изменяется пьезометрический напор при уменьшении сечения потока в направлении его движения? Как изменяется скоростной напор в том же направлении?
26. Каков физический смысл коэффициента неравномерности α?
27.Каков инженерный смысл гидравлического уклона?

Лабораторная работа № 3

1. Что называется потерей напора по длине трубопровода?
2. От чего зависит величина потерь по длине?
3. Что называют коэффициентом гидравлического трения?
4. В чем физическая сущность доквадратичной и квадратичной зон со-

противления?
5. В чем особенность переходной зоны сопротивлений (переходного режима движения)?
6.Что называют местными потерями?
7.От чего зависит величина местных потерь?
8.Что называют коэффициентом местного сопротивления?
9.От каких факторов зависит величина коэффициента местных сопротивлений?
10.Что отражает формула Дарси–Вейсбаха?
11. Дать анализ эмпирических формул для определения коэффициентов ξ.
12.Чем вызвана разница в значениях ξмс, определенных экспериментально и подсчитанных по справочным эмпирическим зависимостям?
Лабораторная работа № 4
1. От чего зависит величина потерь при внезапном изменении живого сечения потока?
2. Почему не учитываются другие виды потерь, например путевые?
3. Почему ξвс<ξвр (при одинаковых соотношениях живых сечений)?
4. Как влияет место установки пьезометра ≪за≫ внезапным расширением потока на результаты опыта?
5. Как распространяется гидравлический удар по трубопроводу – мгновенно или за конечный промежуток времени?
6. В чем отличие прямого гидравлического удара от непрямого?
7. Зависит ли повышение давления _руд от скорости движения жидкости v0 перед закрытием крана?
8. Зависит ли повышение давления при гидравлическом ударе от модуля упругости материала трубопровода Ет?
9. Зависит ли повышение давления при гидравлическом ударе от модуля упругости жидкости Е0?
10.В чем разница ≪инерционной≫ и ≪волновой≫ теории гидравлического удара?
11.Дать примеры технического применения эффекта гидравлического удара (бесприводный насос – гидравлический таран, двигатель без применения топлива и др.).
12.Рассказать о существующих способах предупреждения возникновения гидравлического удара.

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	Устный опрос 15 вопросов, опрос по лабораторным работам	15
Рейтинг-контроль 2	Устный опрос 15 вопросов, опрос по лабораторным работам	15
Рейтинг-контроль 3	Устный опрос 15 вопросов, опрос по лабораторным работам	15
Посещение занятий студентом	Всех занятий	5
Дополнительные баллы (бонусы)	За активность на лекционных и лабораторных занятиях	5

Выполнение семестрового плана самостоятельной работы	Во время	5

2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.
Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

Блок 1 (знать): тест.

1. Абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давление?
2. В каких единицах измеряется давление?
3. Основное уравнение гидростатики.
4. Приборы для измерения давления.
5. Оценка точности измерения давления механическими и жидкостными приборами.
6. Какие показатели характеризуют механические приборы?
7. Дайте размерности давления в различных системах (МКГСС, технической, СИ).
8. Назовите методы и приборы для измерения расхода жидкости, применяемые в инженерной практике.
9. Зависят ли показания "диафрагмы" от места установки пьезометров и почему?
10. Какой фактор является определяющим при выборе сужающего мерного устройства?
11. Как на точность измерений расхода расходомером Вентури влияет его характеристика?
12. Соотношение между какими силами, действующими в потоке, выражает число Рейнольдса?
13. От каких величин зависит число Рейнольдса?
14. Укажите характерные черты ламинарного и турбулентного режимов течения.
15. Что называют критическим числом Рейнольдса?
16. Как влияет на величину числа Re повышение температуры капельной жидкости (при прочих одинаковых условиях)?
17. Как сказывается на величине числа Re повышение средней скорости жидкости (при прочих одинаковых условиях)?
18. Как изменятся результаты опыта при переходе от воды, например, к маслу?
19. В чем отличие в записи и формулировке закона Д. Бернулли для вязкой и невязкой жидкости?
20. Как записывается закон сохранения массы для гидродинамики?
21. Что такое удельная энергия потока?
22. Как меняется вдоль потока суммарная (располагаемая) удельная энергия по сечениям потока?
23. Чем и в чем измеряется пьезометрический и динамический напоры?
24. Как определяются потери вдоль потока реальной жидкости (экспериментально и теоретически)?
25. Какие местные сопротивления представлены необходимо учитывать при расчете энергии потоков?
26. Как определяется расход жидкости? Чем он регулируется? Приборы для измерения расхода.
27. Как путевые потери меняются с изменением площади живого сечения? Почему?
28. Чем является разница в уровнях пьезометров и рубках Пито?
29. С какой целью напорные баки выполняются с аварийным переливом?
30. Чем достигается и гарантируется установившийся режим движения?
31. Какой характер имеют и могут иметь энергетические линии, характеризующие поток?
32. Каков энергетический смысл членов уравнения Д. Бернулли?

33. Когда напорная и пьезометрическая линии параллельны друг другу? Когда они сближаются? Когда удаляются друг от друга?

34. Может ли напорная линия подниматься вверх в направлении движения потока (при отсутствии на данном участке трубопровода насоса)?

35. В каких случаях пьезометрическая линия поднимается в направлении движения потока? В каких понижается?

36. Как изменяется пьезометрический напор при уменьшении сечения потока в направлении его движения? Как изменяется скоростной напор в том же направлении?

37. Каков физический смысл коэффициента неравномерности (коэффициент Кориолиса)?

38. Каков инженерный смысл гидравлического уклона?

39. Что называется потерей напора по длине трубопровода?

40. От чего зависит величина потерь по длине?

41. Что называют коэффициентом гидравлического трения. Обозначение, формулы для расчета?

42. В чем физическая сущность доквадратичной и квадратичной зон сопротивления?

43.Что называют местными потерями?

44. От чего зависит величина местных потерь?

45.Что называют коэффициентом местного сопротивления. Обозначение. Методика нахождения.

46.От каких факторов зависит величина коэффициента местных сопротивлений?

47. Что отражает формула Дарси–Вейсбаха?

48. Дать анализ эмпирических формул для определения коэффициентов ξ (дзета).

49.Чем вызвана разница в значениях ξмс, определенных экспериментально и подсчитанных по справочным эмпирическим зависимостям?

50. От чего зависит величина потерь при внезапном изменении живого сечения потока?

51. Как распространяется гидравлический удар по трубопроводу – мгновенно или за конечный промежуток времени? Какова скорость распространения?

52. В чем отличие «прямого» гидравлического удара от «непрямого»?

53. Зависит ли повышение давления от скорости движения жидкости перед закрытием крана?

54. Зависит ли повышение давления при гидравлическом ударе от модуля упругости материала трубопровода?

55. Зависит ли повышение давления при гидравлическом ударе от модуля упругости жидкости?

56.В чем разница <<инерционной>> и <<волновой>> теории гидравлического удара? (Теория Н.Е. Жуковского)

57.Дать примеры технического применения эффекта гидравлического удара (бесприводный насос-гидравлический таран, двигатель без применения топлива и др.).

58.Рассказать о существующих способах предупреждения возникновения гидравлического удара.

Блок 2 (уметь).

1. Философская связь развития науки вообще и гидравлики в частности с развитием общества. Исторические примеры.

2. Основные характеристики жидкости – удельный и объемный вес, плотность. Связь, размерности в МКГСС и СИ. Приборы для измерения.

3. Основные характеристики жидкости – коэффициент температурного расширения, коэффициент объемного сжатия. Закон Гука.

4. Вязкость как характеристика реальной жидкости. Определение. Закон внутреннего трения И.Ньютона. Кинематическая, динамическая и условная вязкость. Вискозиметры.

5. Аномальные жидкости. Закон Бангема. Реология. Инженерные обоснования важности вопроса.

6. Поверхности раздела с жидкостью. Адгезия, поверхностное натяжение, свободная поверхность: Мениск. Капиллярность и ее приложение в жизни и техники.

7. Молекулярное давление как причина практической несжимаемости жидкости. Цифровые примеры.

8. Гидростатика. Силы, действующие в жидкости. Понятие гидростатического давления. Размерность. Жидкостные и механические приборы для измерения давления и вакуума. Абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давление.

9. Дифференциальное уравнение равновесия (уравнение Л. Эйлера) для покоящейся жидкости. Определение единичных массовых сил и сил давления. Дифференциальное уравнение поверхности равного давления.

10. Интегрирование дифференциальных уравнений Л. Эйлера гидростатики для случая относительного покоя жидкости (тележка с жидкостью движется прямолинейно и равноускоренно) с построением эпюр давления.

11. Интегрирование дифференциальных уравнений Л. Эйлера гидростатики для случая относительного покоя жидкости (жидкость налита в сосуд, вращающийся относительно вертикальной оси) с построением эпюр давлений на дно и стенку.

12. Вывод основного уравнения гидростатики из дифференциальных уравнений Л. Эйлера и получение его в результате анализа показаний жидкостного манометра (при определений абсолютного давления Рабс.)

13. Определение силы гидростатического давления на плоскую стенку. Вывод формулы и решение произвольного числового примера.

14. Определение силы гидростатического давления на криволинейную поверхность. Вывод формул для определения и . Численный пример.

15. Закон Архимеда. Вывод формулы для определения выталкивающей силы. Числовой пример.

16. Закон Паскаля. Математическое и техническое толкование. Влияние на развитие промышленности. Схема и принцип работы гидравлического пресса.

17. Основы теории остойчивости плавающего тела. Понятия метацентра, метацентрической высоты, контура и оси плавания, восстанавливающего и опракидывающего моментов. Условия остойчивости.

18. Гидростатика. Силы, действующие в жидкости. Понятие гидростатического давления. Размерность. Жидкостные и механические приборы для измерения давления и вакуума. Абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давление.

19. Определение силы гидростатического давления на плоскую стенку. Вывод формулы и решение произвольного числового примера.

20. Определение силы гидростатического давления на криволинейную поверхность. Вывод формул для определения и . Численный пример.

Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

Формой промежуточной аттестации является экзамен в 4 семестре. Экзаменационная оценка формируется на основании итогового рейтинга студента и баллов набранных в итоговом тесте. Рейтинг студента включает в себя баллы, начисляемые за посещаемость, активность и высокую учебную дисциплину.

На контрольных неделях осуществляется сплошной и/или индивидуальный устный опрос студентов по освоенным темам лекций и с использованием перечня заданий для проведения текущего контроля успеваемости по лабораторным работам. Каждому студенту задаётся 2-3 вопроса.

На основе типовых заданий программным комплексом информационно-образовательного портала МИ ВлГУ формируются в автоматическом режиме тестовые

задания для студентов. Программный комплекс формирует индивидуальные задания для каждого зарегистрированного в системе студента и устанавливает время прохождения тестирования. Результатом тестирования является процент правильных ответов, с учетом индивидуального семестрового рейтинга студента формируется итоговая оценка.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	***Уровень сформированности компетенций***
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	***Высокий уровень***
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	***Продвинутый уровень***
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	***Пороговый уровень***
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	***Компетенции не сформированы***

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

Поверхности равного давления в покоящейся жидкости, находящейся под действием только силы тяжести, …

+ всегда горизонтальны
всегда вертикальны
всегда наклонны
не существуют

Раздел науки «Гидравлика» относится к части механики, называемой …
+ механикой жидкости
механикой твердых тел
теоретической механикой
аэродинамикой

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=1985&cat=29108%2C57659

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.