

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.03.2022 14:31:41
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bffa79172803da5b7b559fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБЛАСТНОЙ УНИВЕРСИТЕТ
(МГОУ)

Факультет технологии и предпринимательства
Кафедра современных промышленных технологий, робототехники и компьютерной
графики

Согласовано управлением организации и
контроля качества образовательной
деятельности

« 24 » марта 2022 г.

Начальник управления

/Р.В. Самолетов/

Одобрено учебно-методическим советом

Протокол « 24 » марта 2022 г. № 12.3

Председатель

/М.А. Миненкова/

Рабочая программа дисциплины

Основы механики жидкости

Направление подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль:

Технологическое образование (проектное обучение) и образовательная
робототехника

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Согласовано учебно-методической комиссией
факультета технологии

предпринимательства

Протокол «15» марта 2022 г. № 8

Председатель УМКом

/А.Н. Хаулин/

Рекомендовано кафедрой современных
и промышленных технологий,

робототехники и компьютерной графики

Протокол от «10» марта 2022 г. № 11

И.о.зав. кафедрой

/М.Г. Корецкий/

Мытищи

2022

Автор-составитель:

Лавров Н.Н., доктор педагогических наук, профессор кафедры современных промышленных технологий, робототехники и компьютерной графики МГОУ.

Рабочая программа дисциплины «Основы механики жидкости» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 22.02.2018 № 125.

Дисциплина входит в модуль «Научные основы профессиональной деятельности» обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Реализуется в формате электронного обучения с применением дистанционных образовательных технологий.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2022

СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Объем и содержание дисциплины.....	4
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся.....	7
5. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.....	11
6. Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины.....	24
7. Методические указания по освоению дисциплины.....	26
8. Информационные технологии для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	26
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	26

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины - формирование минимального гидромеханического инварианта как базовой компоненты технологической культуры и методологической основы осуществления дальнейшей педагогической деятельности и совершенствования профессиональной квалификации.

Задачи дисциплины

- Ознакомить студентов с основами механики жидкости и газа в едином контексте общемеханических представлений и моделей цикла «Прикладная механика».
- Дать студентам необходимые представления о фундаментальных принципах функционирования гидро- и пневмомашин и механизмов, изучаемых в дальнейших дисциплинах предметной подготовки.
- Научить студентов проведению элементарных измерений давления, скорости и расхода жидкости, проведению простейших гидравлических расчетов.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

ОПК-3. Способен организовывать совместную и индивидуальную учебную и воспитательную деятельность обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями, в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов

ОПК-5. Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в модуль «Научные основы профессиональной деятельности» обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Дисциплина «Основы механики жидкости» как учебная дисциплина изучается на основе знаний, полученных в процессе изучения таких дисциплин как: «Материаловедение», «Обработка конструкционных материалов», «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов». Все полученные теоретические и практические знания студент может использовать в процессе изучения таких дисциплин как: «Техническое конструирование и моделирование», «Технологии современного производства», прохождения технологической практики, выполнения курсовых и выпускной квалификационной работы и, несомненно, в дальнейшей профессиональной, научной и культурно-просветительской деятельности.

3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем дисциплины

Показатель объема дисциплины	Форма обучения
	Очная

Объем дисциплины в зачетных единицах	3
Объем дисциплины в часах	108
Контактная работа:	48,3
Практические занятия	10
Лекции	18 (2) ¹
Лабораторные занятия	18
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	2,3
Экзамен	0,3
Предэкзаменационная консультация	2
Самостоятельная работа	50
Контроль	9,7

Форма промежуточной аттестации: экзамен в 5 семестре.

3.2.Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) Дисциплины с кратким содержанием	Кол-во часов		
	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия
Тема 1. История развития гидромеханики. Предмет, задачи, основные понятия курса основ механики жидкости. Краткий обзор развития гидромеханики и связь курса с другими разделами курса «Прикладная механика». Отечественные и зарубежные гидромеханики, их роль в развитии науки и техники. Примеры из истории развития аэрогидромеханики, авиа- и гидромашиностроения. Роль и место курса в предметной подготовке педагога технологического образования. Предмет гидромеханики, ее задачи. Жидкость и ее физические свойства. Понятие о капельной и газообразной жидкости. Идеальная жидкость.	2		
Тема 2. Базовые понятия гидростатики. Силы, действующие в покоящейся жидкости. Гидростатическое давление, его свойства. Основная теорема гидростатики. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости и их интегрирование. Основное уравнение гидростатики. Измерение давления. Абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давление. Приборы для измерения давления. Лабораторная работа 1. Измерение абсолютного, избыточного и вакуумметрического давления.	2	2	

¹ Реализуется в формате электронного обучения с применением дистанционных образовательных технологий

Тема 3. Основное уравнение гидростатики как уравнение равновесия жидкости и выражение закона сохранения энергии. Основное уравнение гидростатики – уравнение равновесия жидкости. Поверхность равного давления (уровня). Закон Паскаля и его применение в технике. Гидростатические машины. Основное уравнение гидростатики как закон сохранения удельной потенциальной энергии жидкости. Гидростатический напор. Геометрическая и пьезометрическая высота. Понятие об относительном равновесии жидкости. Относительное равновесие жидкости в технике. Особенности равновесия газов. Лабораторная работа 2. Экспериментальная проверка основного уравнения гидростатики.	1	2	
Тема 4. Силы давления жидкости на плоские и цилиндрические поверхности. Закон Архимеда. Сила давления жидкости на плоскую стенку. Центр давления. Определение положения центра давления в случае плоской стенки прямоугольной формы. Сила давления на цилиндрическую стенку, ее горизонтальная и вертикальная составляющие. Закон Архимеда. Гидростатическая подъемная сила. Условия плавания тел. Практическое занятие 1. Определение сил давления жидкости на плоскую и цилиндрическую стенки. Применение закона Архимеда на практике.	1		4
Тема 5. Основные понятия гидродинамики. Расход. Уравнение постоянства расхода. Задачи гидродинамики. Особенности применения законов механики к движущейся жидкости. Установившееся и неуставившееся движение жидкости. Линия тока, трубка тока, элементарная струйка. Расход жидкости. Средняя скорость. Уравнение постоянства расхода, его связь с законом сохранения вещества. Лабораторная работа 3. Тарировка поплавкового расходомера.	2	2	
Тема 6. Уравнение Бернулли как выражение закона сохранения удельной энергии жидкости. Уравнение Бернулли (уравнение энергии) для элементарной струйки идеальной жидкости, его геометрическая и физическая интерпретации. Гидродинамический напор и его составляющие как виды удельной энергии жидкости. Напорная и пьезометрическая линии. Примеры применения принципа Бернулли в быту и технике. Измерение скорости жидкости с помощью гидродинамических трубок. Измерение расхода жидкости расходомерами с сужающими устройствами. Лабораторная работа 4. Построение напорной линии простого горизонтального трубопровода.	2	2	
Тема 7. Применение уравнения Бернулли к потоку реальной жидкости. Линейные и местные потери напора. Применение уравнения Бернулли к потоку реальной жидкости. Общее понятие о гидравлических сопротивлениях. Линейные и местные потери напора. Виды местных сопротивлений и их коэффициенты сопротивления.	2	6	

Уравнение энергии для потока сжимаемой жидкости (газа). Лабораторная работа 5. Измерение коэффициента гидравлического сопротивления простого трубопровода. Лабораторная работа 6. Измерение коэффициентов местных сопротивлений.			
Тема 8. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса и его критическое значение. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса и его критическое значение. Понятие о гидродинамическом моделировании. Основные характеристики ламинарного и турбулентного режимов движения жидкости и их влияние на гидродинамическое сопротивление.	2		
Тема 9. Истечение жидкости через отверстия и насадки. Истечение жидкости через малое отверстие. Коэффициенты сжатия, скорости, расхода. Истечение через насадки. Влияние формы насадок на коэффициенты истечения. Применение насадок в быту и технике. Давление струи жидкости на преграду. Особенности истечения газа. Кризис течения. Сопло Лаваля. Лабораторная работа 7. Определение коэффициентов расхода малого отверстия и насадков.	2	4	
Тема 10. Классификация трубопроводов. Гидравлический удар в трубопроводах. Явление кавитации. Назначение трубопроводов. Трубопроводы простые и сложные, гидравлически длинные и короткие. Понятие об ЭГДА. Гидравлический удар в трубопроводах. Явление кавитации. Практическое занятие 2. Основы расчета простого трубопровода.	2		6
Итого	18 (2)²	18	10

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Кол-во часов	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Форма отчетности
Тема 1. История развития гидромеханики	Краткий обзор развития гидромеханики и связь курса с другими разделами курса «Прикладная механика». Отечественные и зарубежные гидромеханики, их роль в развитии науки и техники. Примеры из истории	4	Работа с литературой, Интернет, подготовка рефератов	Список рекомендаций; литературы; интернет-ресурсы	Реферат

² Реализуется в формате электронного обучения с применением дистанционных образовательных технологий.

	развития аэрогидромеханики, авиа- и гидромашиностроения. Роль и место курса в предметной подготовке педагога технологического образования. Предмет гидромеханики, ее задачи. Жидкость и ее физические свойства. Понятие о капельной и газообразной жидкости. Идеальная жидкость.				
Тема 2. Базовые понятия гидростатики	Давление в природе и технике. Приборы для измерения давления. Экспериментальные методы измерения давления	4	Работа с литературой, Интернет, подготовка рефератов	Список рекомендованной литературы; интернет-ресурсы.	Реферат
Тема 3. Основное уравнение гидростатики как уравнение равновесия жидкости и выражение закона сохранения энергии.	Применение закона Паскаля в технике и в быту. Гидростатические машины. Относительное равновесие жидкости в технике.	4	Работа с литературой, Интернет, подготовка рефератов	Список рекомендованной литературы; интернет-ресурсы.	Реферат
Тема 4. Силы давления жидкости на плоские и цилиндрические поверхности. Закон Архимеда.	Закон Архимеда. Примеры применения в технике и в быту.	4	Работа с литературой, Интернет, подготовка рефератов	Список рекомендованной литературы; интернет-ресурсы.	Реферат

Тема 5. Основные понятия гидродинамики.	Экспериментальные методы измерения скорости и расхода жидкости. Измерение расхода жидкости расходомерами с сужающими устройствами.	4	Работа с литературой, Интернет, подготовка рефератов	Список рекомендованной литературы; интернет-ресурсы.	Реферат
Тема 6. Уравнение Бернулли как выражение закона сохранения удельной энергии жидкости.	Применение принципа Бернулли в быту и технике: карбюратор, пульверизатор, гидродинамические трубки, струйный насос и т.п.	4	Работа с литературой, Интернет, подготовка рефератов	Список рекомендованной литературы; интернет-ресурсы.	Реферат
Тема 7. Применение уравнения Бернулли к потоку реальной жидкости.	Виды местных сопротивлений и их коэффициенты сопротивления.	6	Работа с литературой, Интернет, подготовка рефератов	Список рекомендованной литературы; интернет-ресурсы.	Реферат
Тема 8. Режимы движения жидкости.	Экспериментальное исследование режимов течения жидкости.	6	Работа с литературой, Интернет, подготовка рефератов	Список рекомендованной литературы; интернет-ресурсы.	Реферат
Тема 9. Истечение жидкости через отверстия и насадки.	Истечение через насадки. Влияние формы насадок на коэффициенты истечения. Применение насадок в быту и технике. Давление струи жидкости на преграду. Особенности истечения газа. Сопло Лаваля.	6	Работа с литературой, Интернет, подготовка рефератов	Список рекомендованной литературы; интернет-ресурсы.	Реферат

Тема 10. Классификация трубопроводов Гидравлический удар в трубопроводах. Явление кавитации.	Гидравлические трубопроводы в технике и в быту. Основы расчета гидравлических трубопроводов. Гидроэлектроаналогия.	8	Работа с литературой, Интернет, подготовка рефератов	Список рекомендованной литературы; интернет-ресурсы.	
Итого :		50			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенции	Формы учебной работы по формированию компетенций в процессе освоения образовательной программы
ОПК-3. Способен организовывать совместную и индивидуальную учебную и воспитательную деятельность обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями, в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов	Когнитивный	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа
	Операционный	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа
	Деятельностный	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа
ОПК-5. Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении	Когнитивный	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа
	Операционный	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа
	Деятельностный	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

ОПК-3. Способен организовывать совместную и индивидуальную учебную и воспитательную деятельность обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями, в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов

Этапы формирования компетенции	Уровни освоения составляющей компетенции	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				Выражение в баллах БРС
Когнитивный	базовый	Знание основ механики жидкости для организации совместной и индивидуальной учебной и воспитательной деятельности обучающихся	Общее представление об основах механики жидкости для организации совместной и индивидуальной учебной и воспитательной деятельности обучающихся	41-60
	повышенный		Уверенное знание основ механики жидкости для организации совместной и индивидуальной учебной и воспитательной деятельности обучающихся	61 - 80
	продвинутый		Осознанное знание основ механики жидкости для организации совместной и индивидуальной учебной и воспитательной деятельности обучающихся	81 - 100
Операционный	базовый	Умение использовать знание основы механики жидкости для	Слабое умение использовать знание основ механики жидкости для организации совместной и индивидуальной учебной и воспитательной деятельности обучающихся	41-60

	повышенный	организации совместной и индивидуальной учебной и воспитательной деятельностью обучающихся	Уверенное умение использовать знание основ механики жидкости для организации совместной и индивидуальной учебной и воспитательной деятельности обучающихся	61 - 80
	продвинутый		Осознанное умение использовать знание основ механики жидкости для организации совместной и индивидуальной учебной и воспитательной деятельности обучающихся	81 - 100
Деятельностный	базовый	Владение опытом использования знания основ механики жидкости для организации совместной и индивидуальной учебной и воспитательной деятельности обучающихся	Владение первоначальным опытом использования знания основ механики жидкости для организации совместной и индивидуальной учебной и воспитательной деятельности обучающихся	41-60
	повышенный		Накопление полезного опыта использования знания основ механики жидкости для организации совместной и индивидуальной учебной и воспитательной деятельности обучающихся	61 - 80
	продвинутый		Накопление широкого опыта использования знания основ механики жидкости для организации совместной и индивидуальной учебной и воспитательной деятельности обучающихся	81 - 100

ОПК-5. Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении

Этапы формирования	Уровни	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
--------------------	--------	----------------------	---------------------	------------------

миро- ван- ия ком- пете- нци- и	осв- оен- ия сос- тав- ля- ющ- ей ком- пет- енц- ии			Выражен- ие в баллах БРС
Ког- нит- ивн- ый	баз- овы- й	Знание основ механики жидкости для осуществления контроля и оценки формирования результатов образования обучающихся	Общее представление об основах механики жидкости для осуществления контроля и оценки формирования результатов образования обучающихся	41-60
	пов- ыш- енн- ый		Уверенное знание основ механики жидкости для осуществления контроля и оценки формирования результатов образования обучающихся	61 - 80
	про- дви- нут- ый		Осознанное знание основ механики жидкости для осуществления контроля и оценки формирования результатов образования обучающихся	81 - 100
Опе- рати- онн- ый	баз- овы- й	Умение использовать знание основы механики жидкости для осуществлени- я контроля и оценки формировани- я результатов образования обучающихся	Слабое умение использовать знание основ механики жидкости для осуществления контроля и оценки формирования результатов образования обучающихся	41-60
	пов- ыш- енн- ый		Уверенное умение использовать знание основ механики жидкости для осуществления контроля и оценки формирования результатов образования обучающихся	61 - 80
	про- дви- нут- ый		Осознанное умение использовать знание основ механики жидкости для осуществления контроля и оценки формирования результатов образования обучающихся	81 - 100

Деятельностный	базовый	Владение опытом использования знания основ механики жидкости для осуществления контроля и оценки формирования результатов образования обучающихся	Владение первоначальным опытом использования знания основ механики жидкости для осуществления контроля и оценки формирования результатов образования обучающихся	41-60
	повышенный		Накопление полезного опыта использования знания основ механики жидкости для осуществления контроля и оценки формирования результатов образования обучающихся	61 - 80
	продвинутый		Накопление широкого опыта использования знания основ механики жидкости для осуществления контроля и оценки формирования результатов образования обучающихся	81 - 100

Шкала оценивания тестирования

Написание теста оценивается по шкале от 1 до 24 баллов. Освоение компетенций зависит от результата написания теста:

компетенции считаются освоенными на высоком уровне (оценка отлично)	16-24 баллов (80-100% правильных ответов)
компетенции считаются освоенными на базовом уровне (оценка хорошо);	12-15 баллов (70-75 % правильных ответов)
компетенции считаются освоенными на удовлетворительном уровне (оценка удовлетворительно);	7-10 - баллов (50-65 % правильных ответов)
компетенции считаются не освоенными (оценка неудовлетворительно).	1-6 баллов (менее 50 % правильных ответов)

Шкала оценивания расчетно-графической работы

выполнены поставленные цели работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы	18-23 баллов
выполнены все задания работы; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями	12-17 балла
выполнены все задания расчетно-графической работы с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями	6-11 баллов
студент не выполнил или выполнил неправильно задания расчетно-графической работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы	0 баллов

Шкала оценивания реферата

Критерии оценивания	Баллы
Свободное изложение и владение материалом. Полное	16-23

усвоение сути проблемы, достаточно правильное изложение теории и методологии, анализ фактического материала и чёткое изложение итоговых результатов, грамотное изложение текста.	баллов
Достаточное усвоение материала. Суть проблемы раскрыта, аналитические материалы, в основном, представлены; описание не содержит грубых ошибок; основные выводы изложены и, в основном, осмыслены.	12-15 баллов
Поверхностное усвоение теоретического материала. Недостаточный анализ анализируемого материала. Суть проблемы изложена нечетко; в использовании понятийного аппарата встречаются несущественные ошибки;	7-10 баллов
Неудовлетворительное усвоение теоретического и фактического материала по проблемам научного исследования. Суть проблемы и выводы изложены плохо; в использовании понятийного аппарата встречаются грубые ошибки; основные выводы изложены и осмыслены плохо.	0

5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примеры тестов для проведения текущего контроля:

Тест по теме: Основы гидростатики

№	Вопрос	Ответ
1.	Идеальной жидкостью называется	1. Воображаемая жидкость, которая характеризуется отсутствием внутреннего трения. 2. Воображаемая жидкость, которая не меняет объем при изменении давления и температуры. 3. Воображаемая жидкость, в которой при движении отсутствуют силы вязкости, и которая не изменяет объем при изменении давления и температуры.
2.	Единицы измерения гидростатического давления	1. 256 Н 2. 15 ат 3. 6 м/с ²
3.	Основное уравнение гидростатики	1. $p = p_0 + \rho gh$ 2. $p = \rho gh$ 3. $p = \rho gW$
4.	Избыточное давление жидкости в гидросистеме измеряется с помощью - закончить предложение	1. барометра 2. вакуумметра 3. манометра
5.	Показание манометра, подключенного к шине автомобильного колеса ($p_{\text{вн}}=2,7\text{ ат}$, $p_a=1\text{ ат}$) составляет	1. 2,7 ат 2. 1,7 ат 3. 3,7 ат

6.	Определить давление воды в пруду на глубине $h=2\text{м}$ ($p_a=10^5\text{ Па}$)	1. $1,2\cdot 10^5\text{ Па}$ 2. $0,2\cdot 10^5\text{ Па}$ 3. $0,8\cdot 10^5\text{ Па}$
7.	Определить вакуумметрическую высоту всасывания насоса, если показания вакуумметра на входе в насос $p_{\text{вак}}=0,8\text{ ат}$	1. 18м 2. 2м 3. 8м
8.	Сила избыточного гидростатического давления воды на плоскую прямоугольную стенку высотой $H = 1,8\text{ м}$ приложена в точке, отстоящей от поверхности на расстояние	1. 0,9 м 2. 1.2 м 3. 0,6 м
9.	Вертикальная составляющая силы давления жидкости на цилиндрическую поверхность определяется ... - закончить предложение	1 весом тела 2 весом объема тела давления 3 массой жидкости в цилиндрическом резервуаре
10	Выталкивающая сила (Сила Архимеда)	1. $F = \rho_{\text{ж}} g W_{\text{т}}$ 2. $F = (p_0 + \rho g h) \cdot S$ 3. $F = \rho g h_c S_{\text{верт}}$

Тест по теме: Основы гидростатики и гидродинамики

Группа

Фамилия

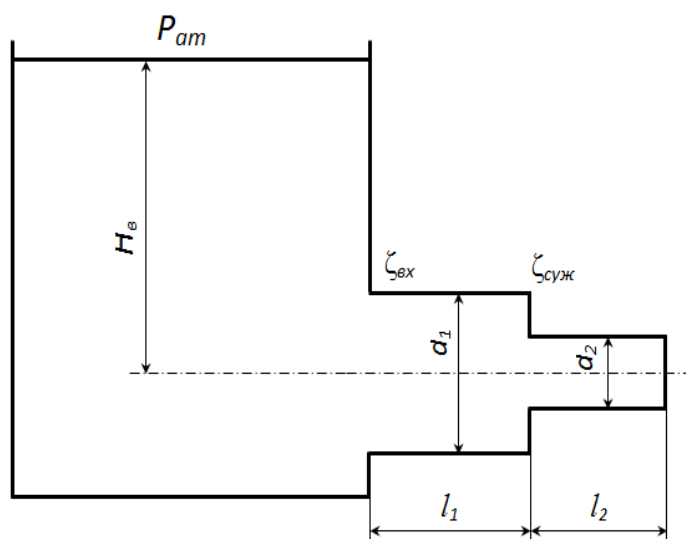
Вариант №

№	Вопрос	Ответ
1.	Идеальной жидкостью называется	4. Воображаемая жидкость, которая характеризуется отсутствием внутреннего трения. 5. Воображаемая жидкость, которая не меняет объем при изменении давления и температуры. 6. Воображаемая жидкость, в которой при движении отсутствуют силы вязкости, и которая не изменяет объем при изменении давления и температуры.
2.	Средним гидростатическим давлением называется	1. Отношение массы жидкости к ее объему M/W 2. Сжимающее нормальное напряжение поверхностной силы $F_{\text{давл}}/S$ 3. Сжимающая нормальная поверхностная сила $F_{\text{давл}}$

3.	Единицы измерения гидростатического давления	4. 256 Н 5. 15 ат 6. 6 м/с²
4.	Основное уравнение гидростатики	4. $p = p_0 + \rho gh$ 5. $p = \rho gh$ 6. $p = \rho gW$
5.	Показание манометра, подключенного к шине автомобильного колеса ($p_{\text{вн}}=2,7\text{ ат}$, $p_a=1\text{ ат}$) составляет	4. 2,7 ат 5. 1,7 ат 6. 3,7 ат
6.	Определить давление воды в пруду на глубине $h=2\text{ м}$ ($p_a=10^5\text{ Па}$)	4. $1,2 \cdot 10^5\text{ Па}$ 5. $0,2 \cdot 10^5\text{ Па}$ 6. $0,8 \cdot 10^5\text{ Па}$
7.	Определить вакуумметрическую высоту всасывания насоса, если показания вакуумметра на входе в насос $p_{\text{вак}}=0,8\text{ ат}$	4. 18м 5. 2м 6. 8м
8.	Приборы для измерения давления	4. Барометр, пьезометр, вакуумметр, манометр. 5. Акселерометр, виброметр, микрометр, ротаметр. 6. Термометр, пирометр, тензометр, тахометр.
9.	Расходом жидкости называется	1. Объем жидкости W , протекающий через поперечное сечение трубопровода за время t . 2. Масса жидкости M , прошедшая через поперечное сечение трубопровода за время t . 3. Объем жидкости, протекающий через поперечное сечение трубопровода в единицу времени (W/t).
10.	Единицы измерения расхода	1. м³/с 2. Вт 3. м/с
11.	Уравнение постоянства расхода	1. $v_1 S_1 = v_2 S_2$ 2. $p = p_0 + \rho gh$ 3. $Q = v S$
12.	Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости	1. $z + p/(\rho g) + v^2/(2g) = \text{Const}$ 2. $v_1 S_1 = v_2 S_2$ 3. $v_1 / v_2 = S_2 / S_1$

13.	Определить скорость течения жидкости, если перепад показаний трубки Пито и пьезометра составляет $\Delta h = 0,3\text{м}$	1. 3,6 м/с 2. 2,5 м/с 3. 1,4 м/с
14.	Напором жидкости называется	1. Сила давления жидкости на преграду. 2. Удельная механическая энергия жидкости. 3. Количество жидкости, протекающее через поперечное сечение трубы в единицу времени (W/t).
15.	Формула Дарси для определения линейных потерь напора	1. $\Delta h = \lambda \cdot L/d \cdot v^2/(2g)$ 2. $\Delta H = \Delta h_l + \Delta h_m$ 3. $\Delta h = \zeta \cdot v^2/(2g)$
16.	Формула Вейсбаха для определения местных потерь напора	1. $\Delta h = \zeta \cdot v^2/(2g)$ 2. $\Delta h = v^2/(2g)$ 3. $Q = \mu S \sqrt{2gh}$
17.	Указать число Рейнольдса, соответствующее ламинарному режиму течения жидкости	1. 10^5 2. 16 500 3. 250
18.	Формула для определения скорости истечения жидкости через малое отверстие	1. $v = Q / S$ 2. $v = \phi \sqrt{2gh}$ 3. $v = L / t$
19.	Приборы и устройства, принцип действия которых основан на принципе Бернулли	1. Карбюратор, пульверизатор, струйный насос, эжектор. 2. Гидропресс, мультипликатор, плунжерный насос, поршневой насос. 3. Гидротормоз, гидроаккумулятор, гидроусилитель, гидродомкрат.
20.	Определить потребный напор насоса, необходимый для подачи воды в бак на высоту $h = 15\text{м}$, если потери напора в трубопроводе составляют $\Delta h = 10\text{м}$	1. 30м 2. 25м 3. 35м

Пример расчетно-графической работы по теме «Гидродинамика»



Определить скорость, расход и мощность струи воды, вытекающей из трубопровода, изображенного на рисунке. Построить напорную и пьезометрическую линию трубопровода. Коэффициент гидравлического сопротивления трубопроводов 1 и 2 принять равным $\lambda = 0,03$, диаметры трубопроводов: $d_1 = 20\text{ мм}$, $d_2 = 10\text{ мм}$.

№ варианта *	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
H_B , м	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0

* Номер варианта выбирается по предпоследней цифре номера зачетной книжки

№ варианта* *	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
l_1 , м	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5
l_2 , м	7,5	7,0	6,5	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0	3,5	3,0

** Номер варианта выбирается по последней цифре номера зачетной книжки

Примерные темы рефератов

1. Отечественные и зарубежные гидромеханики, их роль в развитии науки и техники
2. Применение основ механики жидкости в руководстве учебно-исследовательской деятельностью обучающихся.
3. Давление в природе и технике. Приборы для измерения давления.
4. Экспериментальные методы измерения давления.
5. Применение закона Паскаля в технике и в быту. Гидростатические машины.
6. Относительное равновесие жидкости в технике.
7. Закон Архимеда. Примеры применения в технике и в быту.
8. Экспериментальные методы измерения скорости и расхода жидкости.
9. Измерение расхода жидкости расходомерами с сужающими устройствами.
10. Виды местных сопротивлений и их коэффициенты сопротивления.
11. Экспериментальное исследование режимов течения жидкости.
12. Истечение через насадки. Влияние формы насадок на коэффициенты истечения.
13. Применение насадок в быту и технике.
14. Давление струи жидкости на преграду.
15. Особенности истечения газа. Кризис течения. Сопло Лаваля.
16. Гидравлические трубопроводы в технике и в быту. Основы расчета гидравлических трубопроводов.

Примерные вопросы к экзамену

1. Жидкость и ее физические свойства.
2. Гидростатическое давление и его свойства.
3. Приборы для измерения давления.
4. Основное уравнение гидростатики.
5. Закон Паскаля и его применение в технике. Гидростатические машины.
6. Относительное равновесие жидкости.

7. Сила давления жидкости на плоскую стенку.
8. Сила давления жидкости на криволинейную стенку.
9. Закон Архимеда. Гидростатическая подъемная сила.
10. Основное уравнение гидростатики для сжимаемой жидкости.
11. Основные понятия кинематики жидкости: линия тока, трубка тока, элементарная струйка и их свойства.
12. Расход жидкости. Средняя скорость. Уравнение постоянства расхода.
13. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости.
14. Применение уравнения Бернулли к потоку реальной жидкости.
15. Линейные гидравлические потери. Формула Дарси.
16. Местные гидравлические потери. Формула Вейсбаха.
17. Примеры применения уравнения Бернулли в технике и в быту.
18. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса и его критическое значение.
19. Ламинарный режим движения жидкости в круглой трубе.
20. Турбулентный режим движения жидкости в круглой трубе.
21. Истечение жидкости через малое отверстие. Коэффициенты скорости, сжатия, расхода.
22. Истечение жидкости через насадки.
23. Гидравлический удар в трубопроводах.
24. Явление кавитации.
25. Основы расчета простого трубопровода.
26. Последовательное и параллельное соединение трубопроводов. Понятие о ЭГДА

5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Требования к тестированию

Предлагаемые тестовые задания по курсу «Основы механики жидкости» предназначены для повторения пройденного материала и закрепления знаний, главная цель тестов - систематизировать знания студентов. Во всех тестовых заданиях необходимо выбрать правильный из предлагаемых ответов, завершить определение либо вставить недостающий термин. Текущий контроль знаний в виде тестирования, проводится в рамках практического занятия.

Написание теста оценивается по шкале от 1 до 24 балла. Освоение компетенций зависит от результата написания теста.

Требования по выполнению расчетно-графической работы

1. Перевести все данные, приведенные в условии задачи, в систему СИ
2. Записать уравнение постоянства расхода для начального и конечного сечений трубопровода, приняв за них сечение свободной поверхности воды в баке и выходное сечение трубы 2, соответственно:

$$v_1 S_1 = v_2 S_2, \text{ где}$$

v_1, v_2 – скорости в трубопроводах 1 и 2, а S_1, S_2 – площади их сечений.

3. Записать уравнение Бернулли с учетом гидравлических потерь для начального и конечного сечений трубопровода:

$$H_1 = H_2 + \Delta h_{\text{лин}} + \Delta h_{\text{местн}}, \text{ где}$$

H_1, H_2 – полные напоры на входе и выходе трубопровода, определяемые как

$$H = z + p/\rho g + v^2/2g, \text{ при этом:}$$

z – геометрический напор,

$p/\rho g$ – пьезометрический напор,

$v^2/2g$ – скоростной напор.

$\Delta h_{\text{лин}}$ – линейные потери напора, равные сумме линейных потерь в трубах 1 и 2, и определяемые по формуле Дарси-Вейсбаха

$$\Delta h_{\text{лин}} = \lambda \cdot l/d \cdot v^2/2g, \text{ где}$$

λ – коэффициент гидравлического сопротивления трубы,

l – длина трубы,

d – диаметр трубы.

$\Delta h_{\text{местн}}$ – местные гидравлические потери трубопровода, складывающиеся из потерь на входе в трубу 1 и потерь во внезапном сужении трубопровода на участке соединения труб 1 и 2. Для определения местных потерь напора служит формула Вейсбаха

$$\Delta h_{\text{местн}} = \zeta \cdot v^2/2g, \text{ где}$$

ζ – коэффициент местного гидравлического сопротивления.

Коэффициент местного сопротивления участка соединения трубы 1 и бака следует принять равным $\zeta_{\text{вх}} = 0,5$, а коэффициент внезапного сужения можно рассчитать по формуле Идельчика:

$$\zeta_{\text{суж}} = 0,5(1 - S_2/S_1), \text{ где}$$

S_1 и S_2 – площади поперечного сечения труб 1 и 2, соответственно.

4. При записи уравнения Бернулли следует учесть, что давление на свободной поверхности воды в баке и на выходе из трубы 2 равны атмосферному давлению.

Также при определении геометрических напоров сечений удобно выбрать плоскость сравнения, совпадающую с осью трубопровода. При этом значение z_1 будет совпадать с $H_{\text{в}}$, а z_2 будет равно нулю.

5. Определить значения скоростей движения воды в трубах v_1 и v_2 из совместного решения уравнений постоянства расхода и Бернулли.

5. Рассчитать значение объемного расхода воды по формуле

$$Q = vS, \text{ где}$$

Q – объемный расход воды,

v – скорость воды в трубе,

S – площадь поперечного сечения трубы.

6. Рассчитать значение мощности струи воды по формуле:

$$N = H\rho gQ, \text{ где}$$

H – напор воды на выходе из трубы 2,

Q – объемный расход воды.

При этом следует учитывать, что вода на выходе из трубы 2 обладает только скоростным напором $v_2^2/2g$.

7. Для построения напорной линии трубопровода следует последовательно рассчитать значения напоров во всех сечениях трубопровода и нанести их на график в координатах **H – l** . Соединив данные точки получим напорную линию трубопровода, показывающую изменение полного напора воды по длине трубопровода. При этом рекомендуется выбирать масштабы осей координат такими, чтобы были ясно различимы изменения напора по трубопроводу.

В рассматриваемом трубопроводе:

H_1 – начальный напор воды, равный высоте уровня воды в баке H_B ,

$H_{вх1}$ – напор на входе в трубу 1 из бака, равный разности начального напора и местных потерь напора на входе в трубу 1 из бака:

$$H_{вх1} = H_B - \Delta h_{вх}.$$

$H_{вых1}$ – напор на выходе из трубы 1, равный разности напора на входе в трубу и линейных потерь в первой трубе:

$$H_{вых1} = H_{вх1} - \Delta h_{лин1},$$

$H_{вх2}$ – напор на входе в трубу 2, равный разности напора на выходе из трубы 1 и местных потерь во внезапном сужении труб:

$$H_{вх2} = H_{вых1} - \Delta h_{суж},$$

$H_{вых2}$ – напор на выходе из трубы 2, равный разности напора на входе в трубу и линейных потерь во второй трубе:

$$H_{вых2} = H_{вх2} - \Delta h_{лин2}.$$

Следует обратить внимание, что рассчитанный напор на выходе из трубы равен скоростному напору вытекающей струи, определенному в п. 6. В случае значительного расхождения значений требуется провести повторный расчет.

8. Для построения пьезометрической линии следует рассчитать скоростные напоры для труб 1 и 2 и в масштабе графически вычесть (отложить вниз по вертикали) полученные значения из графика полного напора на 1 и 2 участках трубопровода.

Требования к расчетно-графической работе:

Работа выполняется по индивидуальной форме организации, каждый студент имеет индивидуальное задание, соответствующее его варианту.

Перед выполнением расчетно-графических работ следует изучить теоретический материал. Расчетно-графические работы оформляются в соответствии со следующей структурой:

- наименование, номер работы;
- тема;
- цель;
- условия задания;
- расчетная часть с пояснением решения;
- вывод по работе.

При выполнении работы необходимо соблюдать единство терминологии, обозначений, единиц измерения в соответствии с действующими СНиПами и ГОСТами.

Требования к экзамену

Выбор формы и порядок проведения экзамена осуществляется кафедрой. Оценка знаний студента в процессе экзамена осуществляется исходя из следующих критериев: умение формулировать определения понятий, данных в вопросе, с использованием специальной лексики, показать связи между данными понятиями; способность дать развернутый ответ на поставленный вопрос с соблюдением логики изложения материала; проанализировать и сопоставить различные точки зрения на поставленную проблему; умение аргументировать собственную точку зрения, иллюстрировать высказываемые суждения и умозаключения практическими примерами.

Шкала оценивания экзамена

30-25 баллов ставится при полных, исчерпывающих, аргументированных ответах на все основные и дополнительные вопросы экзамена, отличающихся логической последовательностью и четкостью в выражении мыслей и обоснованностью выводов, демонстрирующих знания источников и литературы, понятийного аппарата и умение им пользоваться при ответе. Представлены качественно выполненные практические задания в полном объеме.

24-19 баллов ставится при полных, исчерпывающих, аргументированных ответах на все основные и дополнительные вопросы экзамена, отличающихся логичностью, четкостью и знаниями понятийного аппарата и литературы по теме вопроса при незначительных упущениях при ответах. Представлены все выполненные практические задания, но часть из них имеет недочеты в исполнении.

18-8 баллов ставится при неполных и слабо аргументированных ответах, демонстрирующих общее представление и элементарное понимание существа поставленных вопросов, понятийного аппарата и обязательной литературы. Представлена основная часть выполненных практических заданий, либо их полный объем с недочетами в исполнении.

7-0 баллов ставится при незнании и непонимании студентом существа вопросов экзамена. Отсутствуют выполненные практические задания.

Соотношение вида работ и количества баллов в рамках процедуры оценивания

Вид работы	количество баллов
Тест	до 24 баллов
Расчетно-графическая работа	до 23 баллов
Реферат	до 23 баллов
Экзамен	до 30 баллов

Итоговая шкала оценивания по дисциплине

При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа студента в течение всего срока освоения дисциплины, а также баллы, полученные на промежуточной аттестации

Цифровое выражение	Выражение в баллах БРС	Словесное выражение	Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций
5	81 - 100	Отлично	Освоен продвинутый уровень всех составляющих компетенций: ОПК-3, ОПК-5
4	61 - 80	Хорошо	Освоен повышенный уровень всех составляющих компетенций: ОПК-3, ОПК-5
3	41 - 60	Удовлетворительно	Освоен базовый уровень всех составляющих компетенций: ОПК-3, ОПК-5
2	до 40	Неудовлетворительно	Не освоен базовый уровень всех составляющих компетенций: ОПК-3, ОПК-5

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература:

1. Гусев, А. А. Механика жидкости и газа : учебник для вузов. — 3-е изд. — Москва : Юрайт, 2022. — 232 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/488748>
2. Доманский, И.В. Механика жидкости и газа : учеб.пособие для вузов / И. В. Доманский, В. А. Некрасов. - СПб. : Лань, 2018. - 140с. – Текст: непосредственный
3. Моргунов, К.П. Механика жидкости и газа : учеб. пособие для вузов. - 2-е изд. - СПб. : Лань, 2018. - 208с. – Текст: непосредственный

6.2. Дополнительная литература:

1. Гидравлика : учебник и практикум для вузов / под ред. В. А. Кудинова. — 4-е изд. — Москва : Юрайт, 2022. — 386 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/489356>
2. Грицук, И. И. Основы механики жидкости : учебное пособие / И. И. Грицук, Е. К. Синиченко, Н. К. Пономарев. — Москва : Российский университет дружбы народов, 2018. — 136 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91038.html>
3. Зуйков, А. Л. Гидравлика: учебник в 2 томах. т.1: основы механики жидкости. — 3-е изд. — Москва : МИСИ-МГСУ, 2019. — 544 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/95543.html>
4. Кузнецов, В. А. Газодинамика : учебное пособие для вузов. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2022. — 120 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/495898>
5. Механика жидкости и газа. Виртуальный лабораторный практикум : учеб. пособие для вузов / Г. В. Алексеев, М. В. Бондарева, И. И. Бриденко, А. И. Шашкин. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2022. — 134 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/494620>

6. Механика жидкости и газа : учебное пособие для вузов / под ред. В. И. Нездойминова. — Макеевка : Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, 2021. — 242 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120027.html>
7. Наумова, О. В. Основы гидравлики, механики жидкости и газа : учебно-методическое пособие / О. В. Наумова, Д. С. Катков. — Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, 2020. — 160 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108695.html>
8. Основы механики жидкости и газа: конспект лекций в 2-х ч. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, 2020.— Текст : электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/109726.html>
<https://www.iprbookshop.ru/116165.html>
9. Пивнев, П. П. Механика сплошных сред. Жидкости и газы : учебное пособие / П. П. Пивнев, С. П. Тарасов, А. П. Волощенко. — Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2019. — 137 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/95791.html>
10. Чаплыгин, С. А. Механика жидкости и газа. Математика. Общая механика. Избранные труды. — Москва : Юрайт, 2022. — 429 с. — Текст : электронный. — URL: <https://urait.ru/bcode/492638>

6.3.Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.school.edu.ru> - Российский общеобразовательный портал
2. <http://www.openet.edu.ru> - Российский портал открытого образования
3. <http://www.ict.edu.ru> - портал по информационно-коммуникационным технологиям в образовании
4. www.openclass.ru/wiki-pages/51789
5. <http://pedagogic.ru> - педагогическая библиотека;
6. <http://www.ug.ru> - «Учительская газета»;
7. <http://1september.ru> - издательский дом «Первое сентября»;
8. <http://www.pedpro.ru> - журнал «Педагогика»;
9. http://www.informika.ru/about/informatization_pub/about/276 - научно-методический журнал «Информатизация образования и науки»;
10. <http://www.vovr.ru> - научно-педагогический журнал Министерства образования и науки РФ «Высшее образование в России»;
11. <http://www.hetoday.org> - журнал «Высшее образование сегодня».
12. http://www.prosvetitelstvo.ru/library/articles/?ELEMENT_ID=933. - Портал «Просветительство»
13. <http://www.znanie.org/> - Общество «Знание» России
14. <http://www.gpntb.ru> - Государственная публичная научно-техническая библиотека.
15. <http://www.rsl.ru> - Российская национальная библиотека.
16. <http://www.gpntb.ru> - Публичная электронная библиотека.

7.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1.Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows

MicrosoftOffice

KasperskyEndpointSecurity

Информационные справочные системы:

Система ГАРАНТ

Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных:

fgosvo.ru – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

pravo.gov.ru - Официальный интернет-портал правовой информации

www.edu.ru – Федеральный портал Российское образование

Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства:

ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей),

7-zip,

Google Chrome

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием;
- помещения для самостоятельной работы, укомплектованные учебной мебелью, персональными компьютерами с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду МГОУ;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, укомплектованные мебелью (шкафы/стеллажи), наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями.