

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
профессор А.С. Афанасьев

Проректор по образовательной
деятельности
доцент Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ГИДРОМЕХАНИКА

Уровень высшего образования:	Специалитет
Специальность:	21.05.04 Горное дело
Направленность (профиль):	Транспортные системы горного производства
Квалификация выпускника:	Горный инженер (специалист)
Форма обучения:	очная
Составитель:	доцент Васильева М.А.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Гидромеханика» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности «21.05.04 Горное дело», утвержденного приказом Минобрнауки России № 987 от 12.08.2020 г.;

- на основании учебного плана специалитета по специальности «21.05.04 Горное дело» направленность (профиль) «Транспортные системы горного производства».

Составитель _____ к.т.н. доц. Васильева М.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры транспортно-технологических процессов и машин от 31.01.2022 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой _____ к.в.н. А.С. Афанасьев
профессор

Рабочая программа согласована:

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса _____ к.т.н. Иванова П.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

- формирование профиля подготовки инженера по направлению «Транспортные системы горного производства».

Основные задачи дисциплины:

- изучение наиболее важных свойств жидких сред; теоретических основ гидростатики, кинематики жидкостей и гидродинамики идеальных и реальных жидкостей; основ гидравлики, теории размерностей и теории фильтрации.

- методологического подхода к оценке статических и динамических явлений при движении и деформации жидких сред в трубопроводах, проточных частей гидравлических машин и устройств;

- формирование навыков проведения гидравлического эксперимента и обработки экспериментальных данных методами регрессионного анализа и теории подобия;

- усвоение методики решения инженерных задач по гидродинамике жидкостей и газов, в том числе самостоятельной работы.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Гидромеханика» относится к к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули) основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.04 Горное дело» и изучается в 5 семестре.

Дисциплина «Гидромеханика» является предшествующей для ряда учебных дисциплин и на основе знаний, умений и компетенций, приобретенных студентом в процессе ее освоения формируются соответствующие знания, умения и компетенции для последующих учебных дисциплин.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Гидромеханика» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен оценивать эффективность функционирования транспортных систем горного производства с использованием современных методов анализа и обработки информации, методов экономико-математического моделирования	ПКС-3	ПКС-3.1. Знать: параметры, определяющие эффективность эксплуатации транспортных систем горного производства в конкретных горно-геологических условиях ПКС-3.2. Уметь: оценивать эффективность функционирования транспортных систем горного производства с использованием современных методов анализа и обработки информации, методов экономико-математического моделирования ПКС-3.3. Владеть: методами оценки эффективности эксплуатации транспортных систем горного производства в заданных горно-геологических условиях.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		5
Аудиторная работа, в том числе:	68	68
Лекции (Л)	51	51
Лабораторные работы	17	17
Самостоятельная работа, в том числе	4	4
Расчетно-графические и контрольные работы	4	4
Промежуточная аттестация – экзамен (Э)	36 (Э)	36 (Э)
Общая трудоёмкость дисциплины		
	ак. час.	108
	зач. ед.	3

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, лабораторные занятия и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа студента
Раздел 1 «Общие понятия и определения»	12	6	6	-	-
Раздел 2 «Основы кинематики и динамики жидкости»	28	24	4	-	
Раздел 3 «Гидравлические сопротивления»	20	14	4	-	2
Раздел 4 «Моделирование гидродинамических явлений»	12	7	3	-	2
Итого:	72	51	17	-	4

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоёмкость в ак. часах
1	Общие понятия и определения	Понятие сплошной среды и физические свойства жидкостей. Равновесие жидкости и газа. Гидростатическое давление и его свойства. Давление жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Закон Архимеда. Равновесие газа в поле силы тяжести.	6
2	Основы кинематики и	Уравнение неразрывности. Ускорение движения жидкости. Движение и деформация элементарной	24

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
	динамики жидкости	частицы жидкости. Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости. Уравнение изменения количества движения.	
3	Гидравлические сопротивления	Общие сведения о гидравлических сопротивлениях. Ламинарное равномерное движение жидкости в трубах. Турбулентное равномерное движение. Местные гидравлические сопротивления. Практические примеры гидравлических сопротивлений при ламинарном и турбулентном движении жидкости.	14
4	Моделирование гидродинамических явлений	Основы теории размерностей. Механическое подобие. Гидродинамические критерии подобия. Моделирование гидродинамических явлений.	7
Итого:			51

4.2.3. Практические занятия

Практические работы не предусмотрены.

4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Изучение режимов движения жидкости	6
2	Раздел 2	Экспериментальное получение уравнения Бернулли	4
3	Раздел 3	Исследование сопротивления по длине	4
4	Раздел 4	Определение коэффициентов истечения жидкости	3
Итого:			17

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся.

Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Лабораторные занятия. Цели лабораторных занятий:

- углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе выполнения лабораторных работ обучающимися на специализированных установках;
- обеспечить живое, творческое обсуждение учебного материала в форме дискуссии, обмена мнениями по рассматриваемым вопросам.

Консультации (текущая консультация, накануне экзамена) является одной из форм руководства

учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

6.1.1 Тематика для самостоятельной подготовки

Раздел 2. Основы кинематики и динамики жидкости

1. Объясните геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли.
2. Чем отличается уравнение Бернулли для потока реальной жидкости от уравнения, составленного для элементарной струйки идеальной жидкости?
3. Чем обусловлены потери напора в потоке реальной жидкости?
4. Что такое гидродинамический напор? Чему он равен? От чего зависит скоростной напор и чему он равен?
4. Дайте классификацию отверстий и насадков.

Раздел 3. Гидравлические сопротивления

1. Что такое сжатие струи? Какие существуют виды сжатия?
2. Дайте определение коэффициента сжатия, коэффициентов скорости и расхода.
3. Напишите и объясните формулу для определения скорости истечения жидкости из малого отверстия в атмосферу.
4. В чем различие характера истечения жидкости из малого отверстия и из насадков?
5. В чем особенность истечения под уровень?

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий для подготовки к экзамену (по дисциплине):

1. Охарактеризуйте строение жидкости, ее сходство и различие с твердым телом.
2. Перечислите свойства жидкости, важные для практики.
3. Какую жидкость называют идеальной? В каких случаях в практических расчетах жидкость можно считать идеальной?
4. Чем объясняется малая сжимаемость жидкостей? Почему они не сохраняют свою форму?
5. В каких случаях необходимо учитывать свойство температурного расширения жидкостей?
6. Что называется вязкостью? Какими параметрами характеризуется вязкость жидкости?
7. Как зависит вязкость жидкости от температуры и давления?
8. Какие силы действуют на жидкость, находящуюся в состоянии равновесия?
9. Перечислите свойства гидростатического давления.
10. Запишите основное уравнение гидростатики и объясните его физический смысл.
11. В чем заключается практическое использование основного уравнения гидростатики?
12. В чем заключается практическое использование основного уравнения гидростатики?
13. Что такое абсолютное, атмосферное, избыточное давление и давление вакуума? В чем различие между ними?

14. Что понимают под геометрической, пьезометрической высотой и поверхностью уровня?
15. Как определить силу гидростатического давления на плоскую стенку? К какой точке приложена эта сила?
16. Как найти силу гидростатического давления и точку ее приложения, если стенка цилиндрическая?
17. Что называется телом давления? Как определить направление силы суммарного давления на цилиндрические поверхности?
18. Объясните геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли.
19. Чем отличается уравнение Бернулли для потока реальной жидкости от уравнения, составленного для элементарной струйки идеальной жидкости?
20. Чем обусловлены потери напора в потоке реальной жидкости?
21. Что такое гидродинамический напор? Чему он равен? От чего зависит скоростной напор и чему он равен?
22. Дайте классификацию отверстий и насадков.
23. Что такое сжатие струи? Какие существуют виды сжатия?
24. Дайте определение коэффициента сжатия, коэффициентов скорости и расхода.
25. Напишите и объясните формулу для определения скорости истечения жидкости из малого отверстия в атмосферу.
26. В чем различие характера истечения жидкости из малого отверстия и из насадков?
27. В чем особенность истечения под уровень?
28. Чем опасно истечение из насадка под уровень?
29. Что такое сплошность потока?
30. Классифицируйте составные части свободной струи.
31. Запишите определения основных критериев гидродинамического подобия (Рейнольдса, Эйлера, Фруда и др.). Каким образом используются эти критерии подобия на практике?
32. Определите основные прикладные вопросы гидродинамики, в чем состоят главные цели их практического решения?
33. Запишите уравнение для расчета гидравлического сопротивления трубопроводов. Каким образом и для чего производится расчет затрат энергии на преодоление сил трения, местных сопротивлений и т.д.? На какие статьи приходится основная часть затрат энергии и почему?
34. В чем заключается суть математического моделирования?
35. Какие этапы требуется выполнить для проведения математического моделирования процесса?
36. На какие вопросы отвечает физическое моделирование?
37. Что такое временное подобие?
38. В чем отличие симплексов от критериев подобия?
39. Сформулируйте теорему Ньютона.

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

Вариант №1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Что такое гидромеханика?	1) наука о движении жидкости; 2) наука о равновесии жидкостей; 3) наука о взаимодействии жидкостей; 4) наука о равновесии и движении жидкостей.
2.	На какие виды разделяют действующие на жидкость	1) силы инерции и поверхностного натяжения; 2) внутренние и поверхностные;

	внешние силы?	3) массовые и поверхностные; 4) силы тяжести и давления.
3.	Если давление отсчитывают от абсолютного нуля, то его называют:	1) давление вакуума; 2) атмосферным; 3) избыточным; 4) абсолютным
4.	Текучестью жидкости называется:	1) величина, прямо пропорциональная динамическому коэффициенту вязкости; 2) величина, обратная динамическому коэффициенту вязкости; 3) величина, обратно пропорциональная кинематическому коэффициенту вязкости; 4) величина, пропорциональная градусам Энглера.
5.	Гидростатическое давление - это давление, присутствующее	1) в движущейся жидкости; 2) в покоящейся жидкости; 3) в жидкости, находящейся под избыточным давлением; 4) в жидкости, помещенной в резервуар.
6.	Первое свойство гидростатического давления гласит:	1) в любой точке жидкости гидростатическое давление перпендикулярно площадке касательной к выделенному объему и действует от рассматриваемого объема; 2) в любой точке жидкости гидростатическое давление перпендикулярно площадке касательной к выделенному объему и действует внутрь рассматриваемого объема; 3) в каждой точке жидкости гидростатическое давление действует параллельно площадке касательной к выделенному объему и направлено произвольно; 4) гидростатическое давление неизменно во всех направлениях и всегда перпендикулярно в точке его приложения к выделенному объему.
7.	Основное уравнение гидростатики позволяет	1) определять давление, действующее на свободную поверхность; 2) определять давление на дне резервуара; 3) определять давление в любой точке рассматриваемого объема; 4) определять давление, действующее на погруженное в жидкость тело.
8.	Закон Паскаля гласит:	1) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям одинаково; 2) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям согласно основному уравнению гидростатики; 3) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, увеличивается по мере удаления от свободной поверхности; 4) давление, приложенное к внешней поверхности жидкости равно сумме давлений, приложенных с других сторон рассматриваемого объема жидкости.

9.	Площадь поперечного сечения потока, перпендикулярная направлению движения называется	1) открытым сечением; 2) живым сечением; 3) полным сечением; 4) площадь расхода.
10.	Отношение расхода жидкости к площади живого сечения называется:	1) средний расход потока жидкости; 2) средняя скорость потока; 3) максимальная скорость потока; 4) минимальный расход потока.
11.	Движение, при котором скорость и давление изменяются не только от координат пространства, но и от времени называется	1) ламинарным; 2) стационарным; 3) неустановившимся; 4) турбулентным.
12.	Уравнение неразрывности течений имеет вид	1) $\omega_1 v_2 = \omega_2 v_1 = \text{const}$; 2) $\omega_1 v_1 = \omega_2 v_2 = \text{const}$; 3) $\omega_1 \omega_2 = v_1 v_2 = \text{const}$; 4) $\omega_1 / v_1 = \omega_2 / v_2 = \text{const}$.
13.	Линейные потери напора обусловлены	1) силой трения между слоями жидкости; 2) местными сопротивлениями; 3) длиной трубопровода; 4) вязкостью жидкости
14.	Расход потока измеряется в следующих единицах	1) м ³ ; 2) м ² /с; 3) м ³ с; 4) м ³ /с.
15.	Что является источником потерь энергии движущейся жидкости?	1) плотность; 2) вязкость; 3) расход жидкости; 4) изменение направления движения.
16.	Турбулентный режим движения жидкости это	1) режим, при котором частицы жидкости сохраняют определенный строй (движутся послойно); 2) режим, при котором частицы жидкости перемещаются в трубопроводе бессистемно; 3) режим, при котором частицы жидкости двигаются как послойно так и бессистемно; 4) режим, при котором частицы жидкости двигаются послойно только в центре трубопровода.
17.	От каких параметров зависит значение числа Рейнольдса?	1) от диаметра трубопровода, кинематической вязкости жидкости и скорости движения жидкости; 2) от расхода жидкости, от температуры жидкости, от длины трубопровода; 3) от динамической вязкости, от плотности и от скорости движения жидкости; 4) от скорости движения жидкости, от шероховатости стенок трубопровода, от вязкости жидкости.
18.	Кавитация это	1) воздействие давления жидкости на стенки трубопровода; 2) движение жидкости в открытых руслах, связанное с интенсивным перемешиванием; 3) местное изменение гидравлического сопротивления; 4) изменение агрегатного состояния жидкости при движении в закрытых руслах, связанное с местным падением давления.
19.	При истечении жидкости из отверстий основным вопросом является	1) определение скорости истечения и расхода жидкости; 2) определение необходимого диаметра отверстий; 3) определение объема резервуара; 4) определение гидравлического сопротивления отверстия.
20.	Изменение формы поперечного сечения струи при истечении её в	1) кавитацией; 2) корригированием;

атмосферу называется	3) инверсией; 4) полиморфией.
----------------------	----------------------------------

Вариант №2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Что такое жидкость?	а) физическое вещество, способное заполнять пустоты; б) физическое вещество, способное изменять форму под действием сил; в) физическое вещество, способное изменять свой объем; г) физическое вещество, способное течь.
2.	Какие силы называются массовыми?	а) сила тяжести и сила инерции; б) сила молекулярная и сила тяжести; в) сила инерции и сила гравитационная; г) сила давления и сила поверхностная.
3.	Если давление отсчитывают от относительного нуля, то его называют:	а) абсолютным; б) атмосферным; в) избыточным; г) давление вакуума.
4.	Вес жидкости в единице объема называют	а) плотностью; б) удельным весом; в) удельной плотностью; г) весом.
5.	Какие частицы жидкости испытывают наибольшее напряжение сжатия от действия гидростатического давления?	а) находящиеся на дне резервуара; б) находящиеся на свободной поверхности; в) находящиеся у боковых стенок резервуара; г) находящиеся в центре тяжести рассматриваемого объема жидкости.
6.	Второе свойство гидростатического давления гласит	а) гидростатическое давление постоянно и всегда перпендикулярно к стенкам резервуара; б) гидростатическое давление изменяется при изменении местоположения точки; в) гидростатическое давление неизменно в одной плоскости; г) гидростатическое давление неизменно во всех направлениях.
7.	"Давление, приложенное к внешней поверхности жидкости, передается всем точкам этой жидкости по всем направлениям одинаково"	а) это - закон Ньютона; б) это - закон Паскаля; в) это - закон Никурадзе; г) это - закон Жуковского.
8.	Как приложена равнодействующая гидростатического давления относительно центра тяжести прямоугольной боковой стенки резервуара?	а) ниже; б) выше; в) совпадает с центром тяжести; г) смещена в сторону
9.	Объем жидкости, протекающий за единицу времени через живое сечение называется	а) расход потока; б) объемный поток; в) скорость потока; г) скорость расхода.
10.	При неустановившемся движении, кривая, в каждой точке которой вектора скорости в данный момент времени направлены по касательной называется	а) траектория тока; б) трубка тока; в) струйка тока; г) линия тока.
11.	Показание уровня жидкости в трубке Пито отражает	а) разность между уровнем полной и пьезометрической энергией; б) изменение пьезометрической энергии; в) скоростную энергию; г) уровень полной энергии.

12.	Укажите правильную запись	а) $h_{\text{лин}} = h_{\text{пот}} + h_{\text{мест}}$; б) $h_{\text{мест}} = h_{\text{лин}} + h_{\text{пот}}$; в) $h_{\text{пот}} = h_{\text{лин}} - h_{\text{мест}}$; г) $h_{\text{лин}} = h_{\text{пот}} - h_{\text{мест}}$.
13.	Значение коэффициента Кориолиса для ламинарного режима движения жидкости равно	а) 2,5; б) 2; в) 3; г) 1.
14.	Ламинарный режим движения жидкости это	а) режим, при котором частицы жидкости перемещаются бессистемно только у стенок трубопровода; б) режим, при котором частицы жидкости в трубопроводе перемещаются бессистемно; в) режим, при котором жидкость сохраняет определенный строй своих частиц;
15.	При турбулентном движении жидкости в трубопроводе наблюдаются следующие явления	а) пульсация скоростей и давлений; б) отсутствие пульсации скоростей и давлений; в) пульсация скоростей и отсутствие пульсации давлений; г) пульсация давлений и отсутствие пульсации скоростей.
16.	При $Re > 4000$ режим движения жидкости	а) ламинарный; б) переходный; в) турбулентный; г) кавитационный.
17.	Что является основной причиной потери напора в местных гидравлических сопротивлениях	а) наличие вихреобразований в местах изменения конфигурации потока; б) трение жидкости о внутренние острые кромки трубопровода; в) изменение направления и скорости движения жидкости; г) шероховатость стенок трубопровода и вязкость жидкости.
18.	При истечении жидкости через внешний цилиндрический насадок струя из насадка выходит с поперечным сечением, равным поперечному сечению самого насадка. Как называется этот режим истечения?	а) безнапорный; б) безотрывный; в) самотечный; г) напорный.
19.	Коэффициент сжатия струи обозначается греческой буквой	а) ε ; б) μ ; в) φ ; г) ξ .
20.	Диаметр отверстия в резервуаре равен 10 мм, а диаметр, истекающей через это отверстие струи, равен 8 мм. Чему равен коэффициент сжатия струи?	а) 1,08; б) 1,25; в) 0,08; г) 0,8.

Вариант №3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Идеальной жидкостью называется	а) жидкость, в которой отсутствует внутреннее трение; б) жидкость, подходящая для применения; в) жидкость, способная сжиматься; г) жидкость, существующая только в определенных

		условиях.
2.	Какие силы называются поверхностными?	а) вызванные воздействием объемов, лежащих на поверхности жидкости; б) вызванные воздействием соседних объемов жидкости и воздействием других тел; в) вызванные воздействием давления боковых стенок сосуда; г) вызванные воздействием атмосферного давления.
3.	Давление определяется	а) отношением силы, действующей на жидкость к площади воздействия; б) произведением силы, действующей на жидкость, на площадь воздействия; в) отношением площади воздействия к значению силы, действующей на жидкость; г) отношением разности действующих усилий к площади воздействия.
4.	Массу жидкости заключенную в единице объема называют	а) весом; б) удельным весом; в) удельной плотностью; г) плотностью.
5.	Вязкость жидкости не характеризуется	а) кинематическим коэффициентом вязкости; б) динамическим коэффициентом вязкости; в) градусами Энглера; г) статическим коэффициентом вязкости.
6.	Среднее гидростатическое давление, действующее на дно резервуара равно	а) произведению глубины резервуара на площадь его дна и плотность; б) произведению веса жидкости на глубину резервуара; в) отношению объема жидкости к площади ее свободной поверхности; г) отношению веса жидкости к площади дна резервуара.
7.	Третье свойство гидростатического давления гласит	а) гидростатическое давление в любой точке не зависит от ее координат в пространстве; б) гидростатическое давление в точке зависит от ее координат в пространстве; в) гидростатическое давление зависит от плотности жидкости; г) гидростатическое давление всегда превышает давление, действующее на свободную поверхность жидкости.
8.	Поверхность уровня - это	а) поверхность, во всех точках которой давление изменяется по одинаковому закону; б) поверхность, во всех точках которой давление одинаково; в) поверхность, во всех точках которой давление увеличивается прямо пропорционально удалению от свободной поверхности; г) свободная поверхность, образующаяся на границе раздела воздушной и жидкой сред при относительном покое жидкости.
9.	Часть периметра живого сечения, ограниченная твердыми стенками называется	а) мокрый периметр; б) периметр контакта; в) смоченный периметр; г) гидравлический периметр.
10.	Если при движении жидкости в данной точке русла давление и скорость не изменяются, то такое движение называется	а) установившемся; б) неустановившемся; в) турбулентным установившимся; г) ламинарным неустановившемся.
11.	Трубчатая поверхность, образуемая линиями тока с	а) трубкой тока; б) трубкой потока;

	бесконечно малым поперечным сечением называется	в) линия тока; г) элементарная струйка.
12.	Течение жидкости без свободной поверхности в трубопроводах с повышенным или пониженным давлением называется	а) безнапорное; б) напорное; в) неустановившееся; г) несвободное (закрытое)
13.	Уравнение Бернулли для двух различных сечений потока дает взаимосвязь между	а) давлением, расходом и скоростью; б) скоростью, давлением и коэффициентом Кориолиса; в) давлением, скоростью и геометрической высотой; г) геометрической высотой, скоростью, расходом
14.	Местные потери энергии вызваны	а) наличием линейных сопротивлений; б) наличием местных сопротивлений; в) массой движущейся жидкости; г) инерцией движущейся жидкости.
15.	Для измерения расхода жидкости используется	а) трубка Пито; б) расходомер Пито; в) расходомер Вентури; г) пьезометр.
16.	Неустановившееся движение жидкости характеризуется уравнением	а) $v = f(x, y, z, t); P = \varphi(x, y, z, t)$ б) $v = f(x, y, z); P = \varphi(x, y, z, t)$ в) $v = f(x, y, z, t); P = \varphi(x, y, z, t)$ г) $v = f(x, y, z, t); P = \varphi(x, y, z)$
17.	Турбулентный режим движения жидкости это	а) режим, при котором частицы жидкости сохраняют определенный строй (движутся послойно); б) режим, при котором частицы жидкости перемещаются в трубопроводе бессистемно; в) режим, при котором частицы жидкости двигаются как послойно так и бессистемно; г) режим, при котором частицы жидкости двигаются послойно только в центре трубопровода.
18.	Критическое значение числа Рейнольдса равно	а) 2300; б) 3200; в) 4000; г) 4600.
19.	При истечении жидкости через отверстие произведение коэффициента сжатия на коэффициент скорости называется	а) коэффициентом истечения; б) коэффициентом сопротивления; в) коэффициентом расхода; г) коэффициентом инверсии струи.
20.	Укажите верную последовательность составных частей свободной незатопленной струи	а) компактная, раздробленная, распыленная; б) раздробленная, компактная, распыленная; в) компактная, распыленная, раздробленная; г) распыленная, компактная, раздробленная.

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-50	Неудовлетворительно
51-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Самостоятельному изучению материала, как правило, предшествует лекция. На лекции даются указания по организации самостоятельной работы, порядке проведения промежуточной аттестации.

Для организации и контроля учебной работы студентов используется метод ежемесячной аттестации обучающегося по итогам выполнения текущих аудиторных и самостоятельных (внеаудиторных) работ.

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Асатур К.Г., Маховиков Б. С. Гидромеханика. Учеб. пособие; С.-Петербург. гос. горный ин-т им. Г. В. Плеханова (техн. ун-т). - Санкт-Петербург: СПбГГИ, 2008. – 325 с.

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=402&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=532%2F%D0%90%2090%2D041479916<.>

2. Кузнецов В.В., Ананьев К.А. Гидромеханика и основы гидравлики. (Теоретический курс с примерами практических расчетов). Учеб. пособие. Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2013.

<https://e.lanbook.com/book/69473>

3. Ухин Б.В., Гусев А.А. Гидравлика: Учебник / - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 432 с.

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=453658>

7.1.2. Дополнительная литература

1. Крестин Е. А. Гидравлика. Учебное пособие. Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2010.

http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=143484&sr=1

2. Разинов Ю. И., Суханов П. П. Гидравлика и гидравлические машины. Учебное пособие: Казань: КГТУ, 2010.

http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=270580&sr=1

3. Рыдалевская М. А., Ворошилова Ю. Н. Гидромеханика идеальной жидкости: постановка задач и основные свойства. Санкт-Петербург.: Издательство Санкт-Петербургского Государственного Университета, 2016.

http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=458107&sr=1

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Гидрогазодинамика: Учебное пособие / А.А. Кудинов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 336 с.

<http://znanium.com/catalog/product/484561>

2. Гидромеханика. Методические рекомендации: Методические указания / Кондратьев А.С., Исаков А.В. - М.:МГАВТ, 2016. - 52 с.

<http://znanium.com/catalog/product/648505>

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>

2. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК" -

<http://www.geoinform.ru/>

3. Информационно-аналитический центр «Минерал» - <http://www.mineral.ru/>

4. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - www.consultant.ru/.

5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>

6. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>

7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>

8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>

<https://e.lanbook.com/books>.

9. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.

10. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] www.garant.ru/.

11. Термические константы веществ. Электронная база данных,

<http://www.chem.msu.su/cgi-bin/tkv.pl>

12. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»

<https://e.lanbook.com/books>

13. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ):

<http://elibrary.rsl.ru/>

14. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>

15. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru.

16. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»».

<http://rucont.ru/>

17. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Лаборатории оснащены лабораторными установками, необходимыми для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Гидромеханика».

Компьютерная техника: Ноутбук HP ProBook 250 G5 W4M85EA - 1шт.

Экран для проектора Manual DMV244MV 183*244 - 1шт.

В учебном процессе используется комплект демонстрационных стендовых материалов по гидромеханике.

Аудитории для проведения лекционных занятий.

128 посадочных мест

Оснащенность: Мультимедийная установка с акустической системой – 1 шт. (в т.ч. мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., монитор – 1 шт., компьютер – 1 шт.), возможность доступа к сети «Интернет», стул для студентов – 128 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол – 65 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 2 шт., плакат в рамке настенный – 9 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции»), Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

64 посадочных места

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук - 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 64 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол - 33 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска белая настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 4 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional (ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»), Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010), CorelDRAW Graphics Suite X5 (Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения»), Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

60 посадочных мест

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук - 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 60 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол - 31 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска белая настенная магнитно-маркерная – 1 шт., доска под мел – 1 шт., плакат в рамке настенный – 3 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional (ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»), Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010), CorelDRAW Graphics Suite X5 (Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения»), Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение:

Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

56 посадочных мест

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук – 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 56 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол – 29 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional (ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»), Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010), CorelDRAW Graphics Suite X5 (Договор №559-06/10 от 15.06.2010 На поставку программного обеспечения»), Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

52 посадочных места

Оснащенность: Мультимедийный проектор – 1 шт., проекционная аппаратура: источник бесперебойного питания – 1 шт., экран – 1 шт., ноутбук – 1 шт., (возможность доступа к сети «Интернет»), стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 52 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол – 26 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 8 Professional (ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»), Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010), CorelDRAW Graphics Suite X5 (Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения»), Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

30 посадочных мест

Оснащенность: Стол аудиторный - 16 шт., стул аудиторный – 30 шт., кресло преподавателя – 1 шт., доска магнитно-маркерная – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., рамка с плакатом – 4 шт., перекатная мультимедийная установка (ноутбук Acer Aspire7720 (Intel(R) Core (TM)2 Duo CPU T7700 2.40GHz 2 ГБ); мышь проводная Genius Laser; проектор DLP Texas Instruments VLT-XD600LP; стойка передвижная металлическая многоярусная).

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows Pro 7 RUS (Контракт № 0372100009514000092-0003177-01 от 02.09.2014), Microsoft Office Std 2007 RUS (Контракт № 0372100009514000092-0003177-01 от 09.10.2014), Microsoft Open License 46082032 от

30.10.2009, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java 8 RuntimeEnvironment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU ImageManipulationProgram (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-LiteCodecPack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager(свободно распространяемое ПО).

Аудитории для проведения лабораторных занятий.

20 посадочных мест

Оснащенность: лабораторный стенд «Механика жидкости», стойка мобильная – 1 шт., стул для студентов – 20 шт., кресло преподавателя – 1 шт., стол – 2 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., доска настенная магнитно-маркерная – 1 шт., плакат в рамке настенный – 5 шт.

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы (Учебный центр №1): 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011); Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 45207312 от 03.03.2009), антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы (Учебный центр №2): 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть Университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011); Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 45207312 от 03.03.2009), антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы (Инженерный корпус): 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) - 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) - 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) - 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 - 17 шт., плакат - 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011); Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010); CorelDRAW Graphics Suite X5 (Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения»), Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1, антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО), Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО).

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения (Учебный центр №2):

Оснащенность: персональный компьютер - 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор - 4 шт., сетевой накопитель - 1 шт., источник бесперебойного питания - 2 шт., телевизор плазменный Panasonic - 1 шт., точка Wi-Fi - 1 шт., паяльная станция - 2 шт., дрель - 5 шт., перфоратор - 3 шт., набор инструмента - 4 шт., тестер компьютерной сети - 3 шт., баллон со сжатым газом - 1 шт., паста теплопроводная - 1 шт., пылесос - 1 шт., радиостанция - 2 шт., стол - 4 шт., тумба на колесиках - 1 шт., подставка на колесиках - 1 шт., шкаф - 5 шт., кресло - 2 шт., лестница Alve - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012), Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012), антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения (Учебный центр №1):

Оснащенность: стол - 5 шт., стул - 2 шт., кресло - 2 шт., шкаф - 2 шт., персональный компьютер - 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор - 2 шт., МФУ - 1 шт., тестер компьютерной сети - 1 шт., баллон со сжатым газом - 1 шт., шуруповерт - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012), Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010), антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения (Инженерный корпус):

Оснащенность: стол - 2 шт., стул - 4 шт., кресло - 1 шт., шкаф - 2 шт., персональный компьютер - 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 - 1 шт., колонки Logitech - 1 шт., тестер компьютерной сети - 1 шт., дрель - 1 шт., телефон - 1 шт., набор ручных инструментов - 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011), Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010), антивирусное программное обеспечение: Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17), 7-zip (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), SeaMonkey (свободно распространяемое ПО), Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Windows 7 Professional (ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции», Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011, Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012), Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011).

2. Microsoft Windows 8 Professional (ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»).

3. Microsoft Office 2007 Professional Plus (Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009, Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010, Microsoft Open License 45207312 от 03.03.2009).