

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 27.09.2023 15:35:19

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Гидравлика

Закреплена за подразделением

Кафедра инжиниринга технологического оборудования

Направление подготовки

15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Профиль

Квалификация

Инженер-исследователь

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

5 ЗЕТ

Часов по учебному плану

180

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 5

аудиторные занятия

85

самостоятельная работа

41

часов на контроль

54

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	Неделя 18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	85	85	85	85
Контактная работа	85	85	85	85
Сам. работа	41	41	41	41
Часы на контроль	54	54	54	54
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

ст.преп., Албул Сергей Валерьевич

Рабочая программа

Гидравлика

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (приказ от 28.06.2023 г. № 292 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ, 15.03.02-БТМО-23_6-ПП.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра инжиниринга технологического оборудования

Протокол от 24.05.2022 г., №4

Руководитель подразделения Карфидов А.О.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цель – сформировать знания, умения и навыки в области механики жидкостей. Задачи: а) научить основным законам гидростатики и гидродинамики, б) научить использовать законы гидромеханики при решении инженерных задач.
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Механика
2.1.2	Теплофизика
2.1.3	Электротехника и электроника
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Научно-исследовательская работа
2.2.2	Научно-исследовательская работа
2.2.3	Теория механизмов и машин
2.2.4	Проектирование современных производств
2.2.5	Технологии и машины штамповочного и прессового производства
2.2.6	Автоматизация процессов, машин и агрегатов
2.2.7	Моделирование и инжиниринг промышленных конструкций
2.2.8	Надежность, эксплуатация и ремонт машин и агрегатов
2.2.9	Производственная практика
2.2.10	Производственная практика
2.2.11	Технологии лазерной обработки
2.2.12	Технологии литья
2.2.13	Инженерное прототипирование
2.2.14	Оборудование для производства сплошных и полых изделий
2.2.15	Обратный инжиниринг деталей машин и элементов конструкций
2.2.16	Современные проблемы машиностроения и материалобработки
2.2.17	Инжиниринг машин, агрегатов и процессов для производства материалов и заготовок
2.2.18	Эксплуатация технологического оборудования
2.2.19	Аддитивные технологии
2.2.20	Аддитивные технологии в машиностроении
2.2.21	Методы и инструменты бережливого производства
2.2.22	Методы и инструменты бережливого производства
2.2.23	Методы интеллектуальной обработки данных
2.2.24	Разработка и реализация предпринимательских проектов
2.2.25	Технологии защиты оборудования и металлопродукции от коррозии
2.2.26	Управление инновациями
2.2.27	Научно-исследовательская работа
2.2.28	Научно-исследовательская работа
2.2.29	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.30	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.31	Надежность технологических машин

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ОПК-12: Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации
Знать:
ОПК-12-31 термины и основные положения гидромеханики
ОПК-7: Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении

Знать:
ОПК-7-31 основные свойства жидкостей и области их применения
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
Знать:
ОПК-1-31 законы гидростатики и гидродинамики
ОПК-12: Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации
Уметь:
ОПК-12-У1 использовать законы гидромеханики для решения комплексных инженерных задач
ОПК-7: Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
Уметь:
ОПК-7-У1 анализировать и определять свойства и параметры жидкостей
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
Уметь:
ОПК-1-У1 решать инженерные задачи, связанные с взаимодействием жидкости и твердых тел
ОПК-12: Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации
Владеть:
ОПК-12-В1 методами расчета гидромеханических конструкций
ОПК-7: Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
Владеть:
ОПК-7-В1 навыками проведения гидравлических исследований
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
Владеть:
ОПК-1-В1 навыками выполнения инженерных гидромеханических расчетов

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Гидростатика							
1.1	Свойства жидкости. Гидростатическое давление. /Лек/	5	3	ОПК-1-31 ОПК-7-31 ОПК-12-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э3			
1.2	Решение задач по теме "Гидростатическое давление" /Пр/	5	2	ОПК-1-У1 ОПК-7-У1	Л1.1Л2.3 Л2.4 Э2			
1.3	Определение физических свойств жидкости /Лаб/	5	3	ОПК-7-У1 ОПК-7-В1	Л2.2 Л2.3Л3.1			Р1
1.4	Равновесие жидкости в движущихся сосудах. /Лек/	5	3	ОПК-1-31 ОПК-7-31 ОПК-12-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э4 Э5			
1.5	Решение задач по теме "Равновесие жидкости в движущихся сосудах" /Пр/	5	2	ОПК-1-У1 ОПК-7-У1	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э2			

1.6	Контрольная работа №1 /Пр/	5	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-7-У1 ОПК-12-У1	Л1.1Л2.1		КМ1	
1.7	Сила давления жидкости на плоские поверхности. /Лек/	5	4	ОПК-1-31 ОПК-7-31 ОПК-12-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э5 Э6			
1.8	Решение задач по теме "Сила давления жидкости на плоские поверхности" /Пр/	5	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1	Л1.2Л2.2 Л2.4 Э1 Э2			
1.9	Измерение гидростатического давления /Лаб/	5	2	ОПК-7-У1 ОПК-7-В1	Л2.3 Л2.4Л3.1			Р2
1.10	Контрольная работа №2 /Пр/	5	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1	Л1.1Л2.1		КМ2	
1.11	Сила давления жидкости на криволинейные поверхности. /Лек/	5	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-12-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э4 Э5			
1.12	Решение задач по теме "Сила давления жидкости на криволинейные поверхности" /Пр/	5	3	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э2 Э6			
1.13	Плавание тел. Остойчивое равновесие. Метацентрическая высота. /Лек/	5	4	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-12-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э3 Э4			
1.14	Решение задач по теме "Плавание тел" /Пр/	5	3	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1	Л1.2Л2.2 Л2.4 Э2 Э7			
1.15	Контрольная работа №3 /Пр/	5	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1	Л1.1Л2.1		КМ3	
1.16	Решение домашних задач по пройденным темам. Подготовка к контрольным и лабораторным работам. /Ср/	5	20	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7			
Раздел 2. Гидродинамика								
2.1	Кинематика потока жидкости. Объемный расход и живое сечение потока. /Лек/	5	2	ОПК-1-31 ОПК-7-31 ОПК-12-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э3			
2.2	Решение задач по теме "Кинематика потока жидкости" /Пр/	5	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-12-У1	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э2			
2.3	Определение режима течения жидкости /Лаб/	5	2	ОПК-1-В1 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1	Л2.3 Л2.4Л3.1			Р3

2.4	Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости. Физический и геометрический смысл. /Лек/	5	4	ОПК-1-31 ОПК-7-31 ОПК-12-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э4 Э5			
2.5	Решение задач по теме "Уравнение Бернулли" /Пр/	5	3	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-12-У1	Л1.2Л2.2 Л2.4 Э2			
2.6	Иллюстрация уравнения Бернулли /Лаб/	5	2	ОПК-1-В1 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1	Л2.2 Л2.3Л3.1			Р4
2.7	Истечение жидкости через отверстия, насадки и водосливы. /Лек/	5	3	ОПК-1-31 ОПК-7-31 ОПК-12-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э2 Э4			
2.8	Решение задач по теме "Истечение жидкости через отверстия" /Пр/	5	3	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1	Л1.2Л2.2 Л2.3 Э2 Э6			
2.9	Измерение расходов жидкости /Лаб/	5	3	ОПК-1-В1 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1	Л2.2 Л2.4Л3.1			Р5
2.10	Контрольная работа №4 /Пр/	5	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1	Л1.1Л2.1		КМ4	
2.11	Гидравлические сопротивления. Режимы движения жидкости. /Лек/	5	4	ОПК-1-31 ОПК-7-31 ОПК-12-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э4 Э5 Э6			
2.12	Решение задач по теме "Гидравлические сопротивления" /Пр/	5	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1	Л1.1Л2.3 Л2.4 Э2			
2.13	Определение потерь напора по длине /Лаб/	5	3	ОПК-1-В1 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1	Л2.2 Л2.4Л3.1			Р6
2.14	Расчет трубопроводов /Лек/	5	3	ОПК-1-31 ОПК-7-31 ОПК-12-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э5 Э7			
2.15	Решение задач по теме "Расчет трубопроводов" /Пр/	5	2	ОПК-1-В1 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1	Л1.1Л2.3 Л2.4 Э2			
2.16	Определение местных потерь напора /Лаб/	5	2	ОПК-1-В1 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1	Л2.2 Л2.4Л3.1			Р7
2.17	Контрольная работа №5 /Пр/	5	2	ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1	Л1.1Л2.1		КМ5	
2.18	Решение домашних задач по пройденным темам. Подготовка к контрольным и лабораторным работам. /Ср/	5	21	ОПК-1-31 ОПК-1-У1 ОПК-1-В1 ОПК-7-31 ОПК-7-У1 ОПК-7-В1 ОПК-12-31 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Контрольная работа №1	ОПК-12-У1;ОПК-7-У1;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	Задачи, касающиеся давления жидкости в покоящихся и ускоренно движущихся сосудах
КМ2	Контрольная работа №2	ОПК-12-У1;ОПК-12-В1;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	Задачи, связанные с силой давления жидкости на соприкасающиеся с ней плоские поверхности.
КМ3	Контрольная работа №3	ОПК-12-У1;ОПК-12-В1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	Задачи, связанные с силой давления жидкости на погруженные в нее (и плавающие в ней) тела и криволинейные поверхности.
КМ4	Контрольная работа №4	ОПК-12-У1;ОПК-12-В1;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	Задачи, касающиеся определения различных параметров течения идеальной жидкости: скорости, расхода, давления, времени истечения и т. п.
КМ5	Контрольная работа №5	ОПК-12-У1;ОПК-12-В1;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	Задачи, касающиеся потерь энергии в различных гидравлических сопротивлениях и трубопроводах

КМ6	Экзамен	ОПК-12-31;ОПК-12-У1;ОПК-12-В1;ОПК-7-31;ОПК-7-У1;ОПК-1-31;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. История развития гидромеханики как науки. Основные учёные. 2. Физические свойства жидкостей. Понятие идеальной жидкости. 3. Понятие вязкости. Закон Ньютона. Неньютоновские жидкости. 4. Понятие гидростатического давления. Закон Паскаля. 5. Уравнения равновесия жидкости (уравнения Эйлера). Основное уравнение гидростатики. 6. Равновесие жидкости в поступательно движущемся сосуде. Уравнение свободной поверхности 7. Равновесие жидкости в равномерно вращающемся сосуде. Уравнение свободной поверхности. 8. Вес (сила давления) жидкости на плоскую поверхность. Центр давления и его координаты. 9. Гидравлический пресс. Назначение и принцип работы. 10. Вес (сила давления) жидкости на криволинейную поверхность. 11. Закон Архимеда. Корректная формулировка и доказательство. 12. Варианты поведения тела, погруженного в жидкость, и их критерии. 13. Условие остойчивого равновесия плавающего тела. Ось плавания и метацентрическая высота. 14. Методы Лагранжа и Эйлера при исследовании движения жидкости. 15. Понятие линии тока, трубки тока и элементарной струйки. 16. Объемный расход потока, его живое сечение и средняя скорость. 17. Уравнение неразрывности (сплошности) потока. 18. Уравнения движения идеальной жидкости (Эйлера). 19. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости. Его физический и геометрический смысл. 20. Измерение давления и скорости потока жидкости, а также объемного расхода. 21. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости при плавноизменяющемся движении. Коэффициент кинетической энергии. 22. Режимы движения жидкости. Критерии Рейнольдса. 23. Ламинарное движение жидкости. Измерение расхода и потерь напора. Формула Дарси. 24. Турбулентное движение жидкости. Распределение скоростей и потери напора. 25. Местные гидравлические сопротивления. 26. Истечение жидкости через малые отверстия и тонкие стенки при постоянном давлении. 27. Истечение жидкости через насадки при постоянном давлении. 28. Истечение жидкости через отверстия и насадки при переменном давлении. 29. Виды трубопроводов. Основные расчетные формулы для напорных трубопроводов. 30. Гидравлические характеристики трубопроводов. Гидроудар. <p>Задачи, решавшиеся в рамках практических занятий и контрольных работ</p>
-----	---------	--	--

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Лабораторная работа №1	ОПК-7-У1;ОПК-7-В1	Тема: Изучение физических свойств жидкости. Цель работы: Освоение техники измерения плотности, температурного расширения, вязкости и поверхностного натяжения жидкостей.
P2	Лабораторная работа №2	ОПК-7-У1;ОПК-7-В1	Тема: Измерение гидростатического давления жидкостными приборами. Цель работы: Изучение устройства и принципа действия жидкостных приборов для измерения давления.
P3	Лабораторная работа №3	ОПК-7-У1;ОПК-7-В1	Тема: Определение режима течения жидкости. Цель работы: Приобретение навыков по определению режимов течения жидкости визуальным и расчетным способами.

P4	Лабораторная работа №4	ОПК-7-У1;ОПК-7-В1	Тема: Иллюстрация уравнения Бернулли. Цель работы: Опытное подтверждение уравнения Д. Бернулли, т. е. понижения механической энергии по течению в канале переменного сечения и перехода потенциальной энергии в кинетическую и обратно (связи давления со скоростью).
P5	Лабораторная работа №5	ОПК-1-У1;ОПК-1-В1;ОПК-7-В1	Тема: Измерение расходов жидкости. Цель работы: Изучение принципов работы устройств для измерения расхода и скорости жидкости; приобретение навыков по измерению расхода по перепаду давления на сужении канала.
P6	Лабораторная работа №6	ОПК-7-В1;ОПК-1-В1	Тема: Определение потерь напора по длине. Цель работы: Освоение экспериментального и расчетного способов определения потерь напора на трение по длине.
P7	Лабораторная работа №7	ОПК-7-В1;ОПК-1-В1;ОПК-12-В1	Тема: Определение местных потерь напора. Цель работы: Определение опытных значений местных потерь напора, сравнение их с рассчитанными по инженерным формулам.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен в 5 семестре.

Пример структуры экзаменационного билета:

- Два теоретических вопроса
- Пять прикладных задач

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Оценивание результатов при текущем контроле успеваемости производится по 10-балльной шкале.

- 10: Обучающийся корректно выполняет задание
- 8-9: Обучающийся выполняет задание с незначительными ошибками
- 5-7: Обучающийся идет по корректному пути выполнения задания, но допускает серьезные ошибки в процессе.
- 1-4: Обучающийся знает лишь некоторые аспекты выполнения задания
- 0: Обучающийся не присутствовал на контрольном мероприятии (без уважительной причины)

Таким образом, за каждую контрольную работу и домашнее задание студент получает от 0 до 10 баллов.

По окончании курса подводится итог работы студента в течение семестра (в % от максимально возможных баллов).

Итоговая оценка (в %) складывается из следующих долей: 50% - экзамен, 30% - контрольные работы, 15% - лабораторные работы, 5% - посещаемость.

Оценка в ведомость проставляется по следующим значениям итоговой оценки в %:

Отлично: 86-100 %

Хорошо: 66-85 %

Удовлетворительно: 46-65%

Неудовлетворительно: 0-45 %

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Кудинов В. А., Карташов Э. М., Коваленко А. Г., Кудинов И. В., Кудинов В. А.	Гидравлика: учебник	Библиотека МИСиС	М.: Юрайт, 2015
Л1.2	Гудилин Н. С., Кривенко Е. М., Маховиков Б. С., др., Пастоев И. Л.	Гидравлика и гидропривод: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. "Горное дело" и спец. "Горные машины и оборудование"	Библиотека МИСиС	М.: Горная книга, 2007

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Гиргидов А. Д.	Гидравлика. Механика. Энергетика: избранные труды: сборник научных трудов	Электронная библиотека	Санкт-Петербург: Издательство Политехнического университета, 2014

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.2	Малашкина В. А.	Гидравлика: учеб. пособие для проведения практ. занятий и самостоят. работы студ.	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГТУ, 2009
Л2.3	Киселев П. Г.	Гидравлика: Основы механики жидкости: Учеб. пособие для гидротехн. спец. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Энергия, 1980
Л2.4	Лойцянский Л. Г.	Механика жидкости и газа: учебник для вузов	Библиотека МИСиС	М.: Дрофа, 2003

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Иванов С. А., Чиченев Н. А.	Гидравлика: лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2008

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	ЭБС "Университетская Библиотека Онлайн"		biblioclub.ru	
Э2	LMS-система Canvas		lms.misis.ru	
Э3	Fluid Mechanics. Серия видеороликов (англ. яз.). Свободный доступ.		https://www.youtube.com/watch?v=PXjZ7xEAqsU&list=PLZOZfX_TaWAN0baRhA8OosWVbEsJK5sPe	
Э4	Fluid Mechanics. Dr. John Biddle's lecture series. Part I. Видеолекции (англ. яз.). Свободный доступ.		https://www.youtube.com/watch?v=clVwKynHpB0&list=PLZOZfX_TaWAGocs2k5QmTL44OKO17rn34	
Э5	Fluid Mechanics. Dr. John Biddle's lecture series. Part II. Видеолекции (англ. яз.). Свободный доступ.		https://www.youtube.com/watch?v=kxhTMc8tyEo&list=PLZOZfX_TaWAE7uM59dIB-rH73WTJCcp_	
Э6	Национальная платформа "Открытое образование"		openedu.ru	
Э7	Электронная библиотека НИТУ "МИСиС"		elibrary.misis.ru	

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office			
П.2	LMS Canvas			
П.3	MS Teams			

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY (elibrary.ru)			
И.2	База полнотекстовых научных журналов издательства Elsevier (sciencedirect.com)			
И.3	Единая реферативная база данных научных публикаций (scopus.com)			
И.4	Национальная электронная библиотека (rusneb.ru)			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Г-342	Учебная аудитория	набор демонстрационного оборудования, в том числе: мультимедийный проектор, экран проекционный, комплект учебной мебели
Г-337	Учебная аудитория	набор демонстрационного оборудования, в том числе: мультимедийный проектор, экран проекционный; комплект учебной мебели
Г-340а	Лаборатория	4 лабораторных стенда по гидроавтоматике Festo Didactic Learnline с комплектом элементов TP 501 / 601
Л-517	Учебная аудитория:	комплект учебной мебели на 20 рабочих мест, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Дисциплина является весьма важной для инженерной подготовки, поэтому требует значительного объема самостоятельной работы, в процессе которой учащийся углубленно изучает и закрепляет материал курса. Освоение дисциплины возможно только при систематической еженедельной работе, поскольку изучаемые темы

последовательно связаны друг с другом.