

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 01.09.2023 15:55:57  
Уникальный программный ключ:  
10730ffe6b1ed036b744b6a9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»  
Новотроицкий филиал

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

### Механика жидкости и газа

Закреплена за подразделением Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль Металлургические машины и оборудование

Квалификация	<b>Бакалавр</b>	
Форма обучения	<b>очная</b>	
Общая трудоемкость	<b>3 ЗЕТ</b>	
Часов по учебному плану	108	Формы контроля в семестрах: зачет 3
в том числе:		
аудиторные занятия	51	
самостоятельная работа	57	

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	18			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
В том числе инт.	12	12	12	12
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	57	57	57	57
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*Ст. препод., Гавриш П.В.*

Рабочая программа

**Механика жидкости и газа**

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 25.11.2021 г. № 465 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

15.03.02 Технологические машины и оборудование, 15.03.02\_22\_Технологич. машины и оборудование\_ПрММиО.plx  
Металлургические машины и оборудование, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 30.11.2021, протокол № 35

Утверждена в составе ОПОП ВО:

15.03.02 Технологические машины и оборудование, Metallургические машины и оборудование, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 30.11.2021, протокол № 35

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)**

Протокол от 28.06.2022 г., №11

Руководитель подразделения к.т.н., доцент Шаповалов А.Н.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Цель: Освоить дисциплину для получения студентами необходимых основ знаний по механике жидкости и газа, на базе которых он в дальнейшем мог бы самостоятельно решать вопросы механизации и автоматизации станочного оборудования, умел бы произвести необходимые расчёты гидравлических и пневматических приводов.
1.2	В результате изучения дисциплины студент должен знать свойства жидкостей и газов, применяемых в гидропневмоприводе, законы гидрогазостатики и гидрогазодинамики, принцип действия гидродвигателей и всех видов насосов, основы расчёта гидравлических и газовых сетей.
1.3	Задачи дисциплины:
1.4	-изучение общих законов движения и равновесия жидких и газообразных сред;
1.5	-изучение основных моделей жидких и газообразных сред;
1.6	-формирование умения решать практические задачи механики жидкости и газа основными математическими методами;
1.7	-формирование навыков формулировки реальных задач, связанных с равновесием или движением жидкости или газа в терминах дисциплины;
1.8	-рационального выбора модели жидкости или газа, описывающей основные черты исследуемого явления;
1.9	-выбора метода решения поставленной задачи.

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Химия	
2.1.2	Аналитическая геометрия и векторная алгебра	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Сопrotивление материалов	
2.2.2	Теория вероятностей и математическая статистика	
2.2.3	Теория механизмов и машин	
2.2.4	Теплотехника	
2.2.5	Технология конструкционных материалов	
2.2.6	Детали машин	
2.2.7	Компьютерная графика	
2.2.8	Основы технологии машиностроения	
2.2.9	Деформационные методы наноструктурирования металлов	
2.2.10	Конструирование машин и оборудования	
2.2.11	Основы проектирования	
2.2.12	Основы теории трения и изнашивания	
2.2.13	Основы трибологии и триботехники	
2.2.14	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.2.15	Экономика	
2.2.16	Курсовая научно-исследовательская работа (часть 1)	
2.2.17	Методы увеличения ресурса технологического оборудования	
2.2.18	Правоведение	
2.2.19	САПР в металлургическом машиностроении	
2.2.20	Современные методы проектирования оборудования металлургического производства	
2.2.21	Эксплуатация и ремонт металлургических машин	
2.2.22	Электропривод и автоматизация металлургического оборудования	
2.2.23	Электропривод металлургических машин	
2.2.24	Динамика и прочность технологических машин	
2.2.25	Динамические расчеты машин и механизмов	
2.2.26	История металлургической отрасли	
2.2.27	Курсовая научно-исследовательская работа (часть 2)	
2.2.28	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.29	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.30	Промышленная экология	

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

**УК-2: Способен собирать и интерпретировать данные и определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, умение обосновывать принятые решения**

**Знать:**

УК-2-31 основные объекты дискретной математики и методы их описания и исследований; проблемы алгоритмической разрешимости задач и эффективной вычислимости чисел.

**УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач**

**Знать:**

УК-1-31 основные объекты дискретной математики и методы их описания и исследований; проблемы алгоритмической разрешимости задач и эффективной вычислимости чисел.

**УК-2: Способен собирать и интерпретировать данные и определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, умение обосновывать принятые решения**

**Уметь:**

УК-2-У1 решать основные задачи математической логики; однозначно задавать объекты дискретной математики, приводить их к стандартным формам, выполнять эквивалентные преобразования; определять сложности алгоритмов, применение прямых и косвенных доказательств теорем, определение принадлежности функций к соответствующим классам

**УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач**

**Уметь:**

УК-1-У1 решать основные задачи математической логики; однозначно задавать объекты дискретной математики, приводить их к стандартным формам, выполнять эквивалентные преобразования; определять сложности алгоритмов, применение прямых и косвенных доказательств теорем, определение принадлежности функций к соответствующим классам

**УК-2: Способен собирать и интерпретировать данные и определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, умение обосновывать принятые решения**

**Владеть:**

УК-2-В1 владеть методами математической логики для решения задач формализации, анализа и синтеза логических схем, для нахождения инвариантов циклических и условных конструкций в информатике, для выполнения эквивалентных преобразований; методами применения логического подхода к решению сложных задач с помощью их декомпозиции.

**УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач**

**Владеть:**

УК-1-В1 владеть методами математической логики для решения задач формализации, анализа и синтеза логических схем, для нахождения инвариантов циклических и условных конструкций в информатике, для выполнения эквивалентных преобразований; методами применения логического подхода к решению сложных задач с помощью их декомпозиции.

### 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. Введение. Предмет механики жидкости и газа и краткая история её развития. Основы гидростатики							

1.1	Краткая история развития механики жидкости и газа. Жидкость и силы действующие на нее. Механические характеристики и основные свойства жидкости и газа. /Лек/	3	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.2	Гидростатическое давление. Основное уравнение гидростатики. Давление жидкости на плоскую наклонную стенку. /Лек/	3	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1 Э4			
1.3	Давление жидкости на цилиндрическую поверхность. Закон Архимеда и его приложение. Поверхности равного давления /Лек/	3	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1 Э4			
1.4	Решение задач для жидкостей находящихся в покое в прямоугольном резервуаре /Пр/	3	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э4	Case-study		
1.5	Решение задач для жидкостей находящихся в покое на плоскую наклонную стенку /Пр/	3	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э4	Case-study		
1.6	Решение задач для жидкостей находящихся в покое на цилиндрическую поверхность /Пр/	3	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э4	Case-study		
1.7	Решение задач для жидкостей находящихся в покое на поверхности сложной конфигурации /Пр/	3	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э4	Case-study		
1.8	Контрольная работа №1 /Пр/	3	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э4	Case-study		
1.9	Основное уравнение гидростатики. Закон Архимеда и его приложение. Гидростатический напор и энергетический закон для жидкости в равновесии /Ср/	3	10	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э4			
1.10	Подготовка к контрольной работе №1. Выполнение раздела домашнего задания. /Ср/	3	3	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э4			
	<b>Раздел 2. Основы гидрогазодинамики</b>							
2.1	Основные понятия о движении жидкостей и газа. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости. /Лек/	3	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1 Э4			
2.2	Уравнение Бернулли для реальной жидкости. Измерение скорости потока и расхода жидкости и газа. /Лек/	3	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1 Э4			

2.3	Решение задач на движение жидкостей и газа при различных режимах. /Пр/	3	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.2Л2.1Л3.1 Э4	Case-study		
2.4	Решение задач при ламинарном режиме течения. /Пр/	3	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.2Л2.1Л3.1 Э4	Case-study		
2.5	Решение задач при турбулентном режиме течения. /Пр/	3	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.2Л2.1Л3.1 Э4	Case-study		
2.6	Основные понятия и определения, виды движения жидкости и газа. Уравнения Эйлера и его применение. Уравнения Бернулли и его применение. /Ср/	3	10	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э4			
2.7	Выполнение раздела домашнего задания. /Ср/	3	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э4			
<b>Раздел 3. Гидравлическое сопротивление</b>								
3.1	Режимы движения жидкости и газа. Кавитация. Потери напора при ламинарном и тубулентном течении. Местные гидравлические сопротивления. /Лек/	3	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1 Э4			
3.2	Решение задач на потери в трубопроводах с помощью уравнения Бернулли для идеальной жидкости /Пр/	3	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.2Л2.1Л3.1 Э4			
3.3	Решение задач на потери в трубопроводах с помощью уравнения Бернулли для реальной жидкости /Пр/	3	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.2Л2.1Л3.1 Э4			
3.4	Расчет скорости в определенных точках потока /Пр/	3	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.2Л2.1Л3.1 Э4			
3.5	Контрольная работа №2 /Пр/	3	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.2Л2.1Л3.1 Э4			
3.6	Режимы движения жидкости и газа, расход жидкости и газа, потери при разных движениях. Законы и определения параметров движения жидкости и газа (давлений, скоростей). Гидравлические сопротивления и зависимости потерь от видов насадок и геометрии трубопроводов. /Ср/	3	12	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э4			
3.7	Подготовка к контрольной работе №2. Выполнение раздела домашнего задания. /Ср/	3	4	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Э4			

	<b>Раздел 4. Истечение из отверстий, насадков и из-под затворов</b>							
4.1	Истечение через малые отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре. Истечение при несовершенном сжатии. Истечение под уровень. Истечение через насадки при постоянном напоре. Истечения через отверстия и насадки при переменном напоре. Истечение из-под затвора в горизонтальном лотке. Давление струи жидкости на ограждающие поверхности. /Лек/	3	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1 Э4			
4.2	Расчеты при истечение жидкости через насадки при постоянном напоре /Пр/	3	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.2Л2.1Л3. 1 Э4			
4.3	Расчет при истечение через отверстия и насадки при переменном напоре (опорожнение сосудов) /Пр/	3	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.2Л2.1Л3. 1 Э4			
4.4	Расчет при истечение жидкости из-под затвора в горизонтальном лотке /Пр/	3	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.2Л2.1Л3. 1 Э4			
4.5	Истечение через разные виды отверстий при различных режимах и по сложным трубопроводам /Ср/	3	10	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э4			
4.6	Выполнение раздела домашнего задания. /Ср/	3	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э4			
	<b>Раздел 5. Гидравлический расчет простых трубопроводов</b>							
5.1	Простой трубопровод постоянного сечения. Соединения простых и сложных трубопроводов. Трубопроводы с насосной подачей жидкости и газа. Гидравлический удар. Изменение пропускной способности трубопроводов в процессе их эксплуатации. /Лек/	3	3	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1 Э4			
5.2	Расчет и проектирование простых трубопроводов /Пр/	3	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э4	Case-study		
5.3	Контрольная работа №3 /Пр/	3	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.2Л2.1Л3. 1 Э4	Case-study		
5.4	Подготовка к контрольной работе №3. Выполнение раздела домашнего задания /Ср/	3	4	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-У1 УК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Э4			

### 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	Теоретические вопросы к контрольной работе №1	УК-1-31;УК-1-У1;УК-2-31;УК-2-У1	<p>1. Что такое линия тока и траектория частицы жидкости? Когда они совпадают? Что такое элементарная струйка, какими свойствами она обладает при установившемся движении жидкости? 2.Что называется потоком жидкости и живым сечением потока? Какими гидравлическими элементами характеризуется живое сечение потока? 3.Что называется расходом жидкости и газа и средней скоростью потока? 4.Чем отличается движение, установившееся от неустановившегося, равномерное от неравномерного, напорное от безнапорного? Приведите практические примеры. 5.Каково аналитическое выражение, геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости? 6.В чем отличие уравнения Бернулли для потока реальной жидкости от уравнения Бернулли для элементарной струйки? Что такое коэффициент кинетической энергии, от чего он зависит и что учитывает? 7.На чем основан принцип действия роторных насосов? 8.Что называется давлением в точке, какими двумя свойствами оно обладает? 9.Какой вид имеет основное уравнение гидростатики? Каков его энергетический и геометрический смысл? 10.Что называется полным (абсолютным) и избыточным давлением?</p>
КМ2	Теоретические вопросы к контрольной работе №2	УК-1-31;УК-1-У1;УК-2-31;УК-2-У1	<p>1.Какие Вы знаете единицы измерения давления? 2.Какие приборы называют манометрами и вакуумметрами, что они измеряют? Каким прибором измеряют разность давлений в двух различных точках? 3.Как формулируется закон Паскаля? Какое применение находит этот закон в технике? 4.Как определяется сила гидростатического давления жидкости на плоскую фигуру? Что такое центр давления и как находится глубина его погружения? 5.Что называется напором насоса? Какие существуют способы определения напора? Когда какой способ применяется? 6.Какие существуют зоны гидравлического сопротивления? От чего зависит коэффициент гидравлического трения в каждой из этих зон? 7.Приведите примеры местных гидравлических сопротивлений. 8.Какова формула для определения местных потерь напора при турбулентном режиме течения? 9.По какой формуле определяется коэффициент местного сопротивления при внезапном расширении потока?</p>



КМЗ	Практические задания к зачету	УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-В1;УК-2-31;УК-2-У1;УК-2-В1	<p>1. Плотность дизельного мазута <math>\rho = 878 \text{ кг/м}^3</math>. Определить его удельный вес. 2. Медный шар <math>d = 100 \text{ мм}</math> весит в воздухе <math>45,7 \text{ Н}</math>, а при погружении жидкость <math>40,6 \text{ Н}</math>. Определить плотность жидкости. 3. Расход идеальной жидкости относительной плотности <math>\delta = 0,860</math> в расширяющемся трубопроводе с диаметрами <math>d_1 = 480 \text{ мм}</math> и <math>d_2 = 945 \text{ мм}</math> равен <math>Q = 0,18 \text{ м}^3/\text{с}</math> (рис. 5.1). Разница в позициях центра сечений равна <math>2 \text{ м}</math>. Показание манометра в сечении 1-1 равно <math>p_1 = 3 \times 10^5 \text{ Н/м}^2</math>. Определить скорость жидкости в сечениях 1-1 и 2-2; давление <math>p_2</math>. 4. Трубопровод диаметром <math>d = 500 \text{ мм}</math> и длиной <math>L = 1000 \text{ м}</math> наполнен водой при давлении <math>400 \text{ кПа}</math>, и температуре воды <math>5 \text{ }^\circ\text{C}</math>. Определить, пренебрегая деформациями и расширением стенок труб, давление в трубопроводе при нагревании воды в нем до <math>15 \text{ }^\circ\text{C}</math>, если коэффициент объемного сжатия <math>\beta_w = 5,18 \times 10^{-10} \text{ Па}^{-1}</math>, а коэффициент температурного расширения <math>\beta_t = 150 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}</math>. 5. Вязкость нефти, определенная по вискозиметру Энглера, составляет <math>8,5 \text{ ОЕ}</math>. Определить динамическую вязкость нефти, если ее плотность <math>\rho = 850 \text{ кг/м}^3</math>. 6. Определить коэффициент динамической и кинематической вязкости воды, если шарик <math>d = 2 \text{ мм}</math> из эбонита с <math>\rho = 1,2 \times 10^3 \text{ кг/м}^3</math> падает в воде с постоянной скоростью <math>u = 0,33 \text{ м/с}</math>. Плотность воды <math>\rho = 103 \text{ кг/м}^3</math>. 7. Определить число Рейнольдса и режим движения воды в водопроводной трубе диаметром <math>d = 300 \text{ мм}</math> при расходе <math>Q = 0,136 \text{ м}^3/\text{с}</math> и температуре воды <math>10 \text{ }^\circ\text{C}</math>. 8. При гидравлическом испытании системы объединенного внутреннего противопожарного водоснабжения допускается падение давления в течение <math>10 \text{ мин.}</math> на <math>\Delta p = 4,97 \times 10^4 \text{ Па}</math>. Определить допустимую утечку <math>\Delta W</math> при испытании системы вместимостью <math>W = 80 \text{ м}^3</math>. Коэффициент объемного сжатия <math>\beta_w = 5 \times 10^{-10} \text{ Па}^{-1}</math>. 9. Определить абсолютное и избыточное гидростатическое давление в точке А (рис.2.8), расположенной в воде на глубине <math>h_A = 2,5</math>, и пьезометрическую высоту для точки А, если абсолютное гидростатическое давление на поверхности <math>p_0 = 147,2 \text{ кПа}</math>. 10. Определить манометрическое давление в трубопроводе А, если высота столба ртути по пьезометру <math>h_2 = 25 \text{ см}</math>. Центр трубопровода расположен на <math>h_1 = 40 \text{ см}</math> ниже линии раздела между водой и ртутью. 11. Определить все виды гидростатического давления в баке с нефтью на глубине <math>H = 3 \text{ м}</math>, если давление на свободной поверхности нефти <math>200 \text{ кПа}</math>. Плотность нефти <math>\rho = 0,9 \text{ т/м}^3</math>. 12. Сосуд с прямоугольным основанием <math>L \times b</math> наполнен водой до высоты <math>h</math> и движется по горизонтальной поверхности с ускорением <math>a</math>. Определить избыточное давление воды на дно сосуда у передней и задней стенок в точках 1 и 2. 13. Цилиндрический сосуд радиусом <math>R_1</math> наполнен жидкостью плотностью <math>\rho</math> до уровня <math>a</math> в открытой трубке малого диаметра, установленной на крышке сосуда на расстоянии <math>R_2</math> от центра, и равномерно вращается относительно центральной вертикальной оси. Определить угловую скорость вращения сосуда, при которой избыточное давление под крышкой в центре сосуда будет равно 0. 14. Определить плотность жидкости <math>\rho_{ж}</math>, полученной смешиванием объема жидкости <math>V_1 = 0,018 \text{ м}^3</math> (<math>18 \text{ л}</math>) плотностью <math>\rho_1 = 850 \text{ кг/м}^3</math> и объема жидкости <math>V_2 = 0,025 \text{ м}^3</math> (<math>25 \text{ л}</math>) плотностью <math>\rho_2 = 900 \text{ кг/м}^3</math>. 15. Канистра (сосуд), наполненная бензином и не содержащая воздуха, нагрелась на солнце до температуры <math>t_1 = 55 \text{ }^\circ\text{C}</math>. Определить приращение давления внутри канистры при условии, что она абсолютно жесткая. Начальная температура бензина <math>t_0 = 15 \text{ }^\circ\text{C}</math>. Модуль объемной упругости бензина <math>E_b = 1300 \text{ МПа}</math>, коэффициент температурного расширения <math>\beta_t = 8 \times 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}</math>.</p>
-----	-------------------------------	---	---

КМ4	Тестовые вопросы к зачету	УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-В1;УК-2-31;УК-2-У1;УК-2-В1	<p>1.Единицей измерения площади живого сечения является...? 2.10 пуаз равно _____ Па с. 3. Механика жидкостей и газа называется часть ...раздела механики твердого тела, изучающая законы равновесия и движения жидкостей (газов)...? 4. .В жидкостях и газах могут действовать две категории сил, которые называют силами...? 5. Если длина трубы 100 м, средняя скорость 1,5 м/с, диаметр трубы 0,4 м, а коэффициент гидравлического трения составляет 0,03, то потери по длине для потока жидкости равны...? 6.Коэффициент гидравлического трения для потока жидкости при расходе жидкости равном 10 см<sup>3</sup>/с, диаметре трубы 2 см и коэффициентом вязкости 10–6 м<sup>2</sup>/с составляет...? 7.Если два закрытых бака соединены простым длинным трубопроводом постоянного диаметра 150 мм (модуль расхода K=160,62 л/с), длина трубы составляет 90 м, перепад уровней в баках равен 8 м, избыточное давление над уровнем жидкости в первом баке составляет 0,45 атм, во втором баке 0,4 атм, то скорость воды в трубопроводе равна ? 8.При параллельном соединении 4 участков расход определяется ...9.Коэффициент местных потерь на выходе потока из трубы в бассейн большого размера равен...? 10.Трубопровод можно считать коротким...? 11.Укажите на рисунке между сечениями 1–1 и 3–3 плоскость сравнения....? 12.Для геометрически подобных систем обязательным является выполнение постоянного соотношения между? 13.В энергетической интерпретации уравнения Бернулли для установившегося движения невязкой жидкости при действии сил тяжести и сил давления кинетическая энергия, отнесенная к единице веса (удельная кинетическая энергия), обозначается как ...? 14.Критерий Эйлера имеет вид _____, где – плотность, p – давление, l – геометрический параметр, V – скорость, P – сила 15.Имеется цилиндрическая поверхность АВ с радиусом 1 м, шириной 1 м и глубиной воды 10 м. На поверхность жидкости действует избыточное давление, равное примерно 20 кПа. Тогда вертикальная составляющая силы весового гидростатического давления приблизительно равна _____ кН? 16.Пьезометрическая высота подъема воды в закрытом пьезометре, если точка его присоединения заглублена на 8 м под уровень воды, а избыточное давление над свободной поверхностью составляет 1,6 атм, равна _____ м? 17.Средняя скорость жидкости в трубе круглого сечения с радиусом, равным 1 м, при расходе 5 м<sup>3</sup>/с, равна _____ м/с? 18.Поверхности равного давления в покоящейся жидкости, находящейся под действием только силы тяжести...? 19.Высота подъема воды в закрытом пьезометре, если точка его присоединения заглублена на 5 м под уровень воды, а абсолютное давление над свободной поверхностью составляет 0,6 атм, равна _____ м? 20. Расход воды в трубе круглого сечения с гидравлическим радиусом, равным 0,4 м, и средней скоростью 1 м/с, составляет _____ м<sup>3</sup>/с? 21.Поверхности равного давления в покоящейся жидкости, находящейся под действием только силы тяжести...? 22.Турбинное уравнение впервые получено ученым? 23.К массовым силам относят? 24.Если диаметр круглой трубы уменьшается в 2 раза, а коэффициент отнесен к скоростному напору после сужения, то коэффициент сопротивления при резком сужении потока равен? 25.Если коэффициент гидравлического трения составляет 0,08, а режим движения ламинарный, то число Рейнольдса для потока жидкости равно...? 26.При расчете длинных трубопроводов пренебрегают скоростным напором и диаметром труб потерями по длине и скоростным напором местными потерями и потерями по длине местными потерями и скоростным напором? 27.Если два открытых бака соединены простым длинным трубопроводом постоянного диаметра 150 мм (модуль расхода K=160,62 л/с), длина трубы составляет 100 м, перепад уровней в баках равен 6 м, то расход воды в трубопроводе равен _____ л/с? 28.Если длина трубы 200 м, средняя скорость 1,2 м/с, диаметр трубы 0,125 м, а коэффициент гидравлического трения составляет 0,025, то потери по длине для потока жидкости равны? 29.Две гидравлические системы будут геометрически подобными если выполняется соотношение _____, где l – линейный размер, V – скорость, t – время, F –</p>
-----	---------------------------	---	---

			сила? 30. Коэффициент кинематической вязкости измеряется в ...?
<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b>			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Практические задания к контрольной работе №1	УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-У1; УК-2-В1	1. Плотность дизельного мазута $\rho = 878 \text{ кг/м}^3$ . Определить его удельный вес. 2. Медный шар $d = 100 \text{ мм}$ весит в воздухе $45,7 \text{ Н}$ , а при погружении жидкость $40,6 \text{ Н}$ . Определить плотность жидкости. 3. Расход идеальной жидкости относительной плотности $\delta = 0,860$ в расширяющемся трубопроводе с диаметрами $d_1 = 480 \text{ мм}$ и $d_2 = 945 \text{ мм}$ равен $Q = 0,18 \text{ м}^3/\text{с}$ (рис. 5.1). Разница в позициях центра сечений равна $2 \text{ м}$ . Показание манометра в сечении 1-1 равно $p_1 = 3 \times 10^5 \text{ Н/м}^2$ . Определить скорость жидкости в сечениях 1-1 и 2-2; давление $p_2$ . 4. Трубопровод диаметром $d = 500 \text{ мм}$ и длиной $L = 1000 \text{ м}$ наполнен водой при давлении $400 \text{ кПа}$ , и температуре воды $5 \text{ }^\circ\text{C}$ . Определить, пренебрегая деформациями и расширением стенок труб, давление в трубопроводе при нагревании воды в нем до $15 \text{ }^\circ\text{C}$ , если коэффициент объемного сжатия $\beta_w = 5,18 \times 10^{-10} \text{ Па}^{-1}$ , а коэффициент температурного расширения $\alpha_t = 150 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ . 5. Вязкость нефти, определенная по вискозиметру Энглера, составляет $8,5 \text{ }^\circ\text{E}$ . Определить динамическую вязкость нефти, если ее плотность $\rho = 850 \text{ кг/м}^3$ .
P2	Практические задания к контрольной работе №2	УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-У1; УК-2-В1	1. Определить коэффициент динамической и кинематической вязкости воды, если шарик $d = 2 \text{ мм}$ из эбонита с $\rho = 1,2 \times 10^3 \text{ кг/м}^3$ падает в воде с постоянной скоростью $u = 0,33 \text{ м/с}$ . Плотность воды $\rho = 103 \text{ кг/м}^3$ . 2. Определить число Рейнольдса и режим движения воды в водопроводной трубе диаметром $d = 300 \text{ мм}$ при расходе $Q = 0,136 \text{ м}^3/\text{с}$ и температуре воды $10 \text{ }^\circ\text{C}$ . 3. При гидравлическом испытании системы объединенного внутреннего противопожарного водоснабжения допускается падение давления в течение $10 \text{ мин.}$ на $\Delta p = 4,97 \times 10^4 \text{ Па}$ . Определить допустимую утечку $\Delta W$ при испытании системы вместимостью $W = 80 \text{ м}^3$ . Коэффициент объемного сжатия $\beta_w = 5 \times 10^{-10} \text{ Па}^{-1}$ . 4. Определить абсолютное и избыточное гидростатическое давление в точке А (рис. 2.8), расположенной в воде на глубине $h_A = 2,5$ , и пьезометрическую высоту для точки А, если абсолютное гидростатическое давление на поверхности $p_0 = 147,2 \text{ кПа}$ . 5. Определить манометрическое давление в трубопроводе А, если высота столба ртути по пьезометру $h_2 = 25 \text{ см}$ . Центр трубопровода расположен на $h_1 = 40 \text{ см}$ ниже линии раздела между водой и ртутью.
P3	Условия сдачи домашнего задания	УК-1-31; УК-1-У1; УК-2-31; УК-2-У1	Домашнее задание – это особый вид самостоятельной работы студентов, предполагающий детальную проработку одной из тем рабочей программы УД. Форма отчетности домашнего задания – печатная и электронная. Определение варианта задания, порядок выполнения заданий, а также контроль за выполнением данного вида работы осуществляет преподаватель, ведущий практические занятия. Сроки выполнения домашнего задания/контрольной работы соответствуют графику учебного процесса и утверждаются заведующим кафедрой. Оформленное домашнее задание/контрольная работа считается зачтенными, если проверено преподавателем, ведущим занятия, и имеет соответствующую запись о правильном его выполнении.

Р4	Теоретические вопросы для самоподготовки к зачету	УК-1-31;УК-1-У1;УК-1-В1;УК-2-31;УК-2-У1;УК-2-В1	<p>1. Что такое линия тока и траектория частицы жидкости? Когда они совпадают? Что такое элементарная струйка, какими свойствами она обладает при установившемся движении жидкости? 2.Что называется потоком жидкости и живым сечением потока? Какими гидравлическими элементами характеризуется живое сечение потока? 3.Что называется расходом жидкости и газа и средней скоростью потока? 4.Чем отличается движение установившееся от неустановившегося, равномерное от неравномерного, напорное от безнапорного? Приведите практические примеры. 5.Каково аналитическое выражение, геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости? 6.В чем отличие уравнения Бернулли для потока реальной жидкости от уравнения Бернулли для элементарной струйки? Что такое коэффициент кинетической энергии, от чего он зависит и что учитывает? 7.На чем основан принцип действия роторных насосов? 8.Что называется давлением в точке, какими двумя свойствами оно обладает? 9.Какой вид имеет основное уравнение гидростатики? Каков его энергетический и геометрический смысл? 10.Что называется полным (абсолютным) и избыточным давлением? 11.Какие Вы знаете единицы измерения давления? 12.Какие приборы называют манометрами и вакуумметрами, что они измеряют? Каким прибором измеряют разность давлений и двух различных точках? 13.Как формулируется закон Паскаля? Какое применение находит этот закон в технике? 14.Как определяется сила гидростатического давления жидкости на плоскую фигуру? Что такое центр давления и как находится глубина его погружения? 15.Что называется напором насоса? Какие существуют способы определения напора? Когда какой способ применяется? 16.Какие существуют зоны гидравлического сопротивления? От чего зависит коэффициент гидравлического трения в каждой из этих зон? 17.Приведите примеры местных гидравлических сопротивлений. 18.Какова формула для определения местных потерь напора при турбулентном режиме течения? 19.По какой формуле определяется коэффициент местного сопротивления при внезапном расширении потока? 20.В чем заключается гидравлический расчет отверстий? 21.Что такое малое отверстие и тонкая стенка? 22.Какие коэффициенты характеризуют истечение жидкости и газа через малые отверстия в тонкой стенке? Каковы их численные значения? Какие аналитические зависимости существуют между этими коэффициентами? Объясните физический смысл этих коэффициентов. 23.Что такое сжатое сечение струи? Где это сечение расположено? Как физически можно объяснить сжатие струи, вытекающей из отверстия? 24.Какое сжатие называется полным и неполным, совершенным и несовершенным? Как влияет тип сжатия струи на величину расхода жидкости, вытекающей из отверстия? 25.Выведите формулы скорости и расхода для малого отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре для случая незатопленной струи. 26.Что такое насадки? Какие типы насадков существуют и где они применяются? 27.Давление потока на преграду. 28.Сопротивление тел в жидкости. 29.Сопротивление трения при обтекании тела. 30.Понятие жидкости. Сила, действующая на жидкость. Физические свойства жидкости. 31. Понятие газа. Сила, действующая на газ. Физические свойства газа.</p>
----	---	---	--

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

По данной дисциплине экзамен не предусмотрен.

Дистанционно зачет проводится в LMS Canvas.

Образец заданий для зачета, проводимого дистанционно в LMS Canvas (...).

ПК-3.7-31

Единицей измерения площади живого сечения является...

- 1) м<sup>2</sup>;+
- 2) Па;
- 3) м<sup>3</sup>;
- 4) м<sup>4</sup>.

ПК-3.7-У1

Расчет трубопровода с последовательным соединением, параллельным, разветвленным, с непрерывной раздачей жидкости или газа. При параллельном соединении 4 участков расход определяется ...

- 1) системой из 3 уравнений;
- 2) одним уравнением;
- 3) системой из 5 уравнений;
- 4) системой из 4 уравнений.+

ПК-3.7-В1

Если коэффициент гидравлического трения составляет 0,08, а режим движения ламинарный, то число Рейнольдса для потока жидкости равно...

- 1) 400;+
- 2) 800;
- 3) 1600;
- 4) 6400.

ПСК-2-31

21. Турбинное уравнение впервые получено ученым

- 1) Ю. Вейсбахом;
- 2) Д. Полени;
- 3) Л. Эйлером;+
- 4) А. Базеном.

ПСК=2-У1

Расход воды в трубе круглого сечения с гидравлическим радиусом, равным 0,4 м, и средней скоростью 1 м/с, составляет \_\_\_\_\_ м<sup>3</sup>/с.

- 1) 0,2;
- 2) 2;+
- 3) 0,25
- 4) 0,5.

ПСК-2-В1

Если длина трубы 200 м, средняя скорость 1,2 м/с, диаметр трубы 0,125 м, а коэффициент гидравлического трения составляет 0,025, то потери по длине для потока жидкости равны

- 1) 1,47;
- 2) 29,4;
- 3) 2,94;+
- 4) 14,7.

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

В системе оценки знаний, умений и навыков по результатам проведения контрольных работ используются следующие критерии:

- «Отлично» За полное овладение содержанием учебного материала, владение понятийным аппаратом, умение решать практические задачи, грамотное, логичное изложение ответа.
- «Хорошо» Если студент полно освоил учебный материал, владеет понятийным аппаратом, осознанно применяет знания для решения практических задач, грамотно излагает ответ, но содержание и форма ответа имеют некоторые неточности
- «Удовлетворительно» Если студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности в определении понятий, в применении знаний для решения практических задач, не умеет доказательно обосновать свои суждения
- «Неудовлетворительно» Если студент имеет разрозненные, бессистемные знания, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении понятий, искажает их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал, не может применять знания для решения практических задач; за полное незнание и непонимание учебного материала или отказ отвечать.

При оценке домашнего задания используется бинарная система, которая предусматривает следующие результаты и критерии оценивания:

- «зачтено» Домашнее задание/контрольная работа соответствует всем предъявляемым требованиям, правильно выполнен расчет всех параметров.
- «не зачтено» Работа не соответствует большинству предъявляемых критериев, расчеты параметров проведены с ошибками.

Оценка результатов сдачи зачета осуществляется по бинарной системе, которая предусматривает следующие результаты и критерии оценивания:

- «Зачет» Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ на каждый теоретический вопрос, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер. Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера. Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы и допускает ряд неточностей.
- «Не зачет» Обучающийся не знает ответов на поставленные теоретические вопросы

Критерии оценки ответов на зачете, проводимом в дистанционной форме в LMS Canvas:

- «Зачтено» 30-18 верных ответов
- «Не зачтено» 17 и менее верных ответов

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л1.1	Кудинов В.А., Карташов Э.М.	Гидравлика: Учебное пособие		М.: Высшая школа, 2007,
Л1.2	А.Д.Гиргидов	Механика жидкости и газа (гидравлика): Учебник		М.: Инфра-М, 2015,
Л1.3	Гусев А.А.	Механика жидкости и газа: учебник		Юрайт, 2019,

**6.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.1	В.Н. Метревели	Сборник задач по курсу гидравлики с решениями: Практикум		, 2008,

**6.1.3. Методические разработки**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л3.1	Прибытков И.А.	Механика жидкости и газа: Учебно-методическое пособие		М.: МИСиС, 2002, <a href="http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=1603">http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=1603</a>

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Э1	LMS Canvas	<a href="https://lms.misis.ru/enroll/YCXXDH">https://lms.misis.ru/enroll/YCXXDH</a>
Э2	Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]	<a href="http://edu.ru">http://edu.ru</a>

Э3	Открытое образование [Электронный ресурс]	<a href="http://openedu.ru">http://openedu.ru</a>
Э4	Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]	<a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	ПО Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level
П.2	Браузер Google Chrome
П.3	ПО Microsoft Teams
П.4	Браузер Microsoft Edge

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Курс механика жидкости и газа в системе Canvas
-----	--

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
211	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий	Компьютер в сборе, 1 шт. Колонки Genius SP-S110, 1 шт. Веб-камера Logitech, 1 шт. Экран Lumien Eco Picture 200x200 см, 1 шт. Проектор Acer с потолочным креплением P5206(3D), 1 шт. Доска ученическая, 1 шт. Стол ученический, 22 шт. Стул ученический, 40 шт.
212	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий	Компьютер в сборе, 1 шт. Колонки Genius SP-S110, 1 шт. Веб-камера Logitech, 1 шт. Экран Lumien Eco Picture 200x200 см, 1 шт. Проектор Acer с потолочным креплением P 5206(3D), 1 шт. Доска ученическая, 1 шт. Стол ученический, 23 шт. Стул, 39 шт.
212	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий	Компьютер в сборе, 1 шт. Колонки Genius SP-S110, 1 шт. Веб-камера Logitech, 1 шт. Экран Lumien Eco Picture 200x200 см, 1 шт. Проектор Acer с потолочным креплением P 5206(3D), 1 шт. Доска ученическая, 1 шт. Стол ученический, 23 шт. Стул, 39 шт.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Освоение дисциплины предполагает как проведение традиционных аудиторных занятий, так и работу в электронной информационно-образовательной среде НИТУ «МИСиС» (ЭИОС), частью которой непосредственно предназначенной для осуществления образовательного процесса является Электронный образовательный ресурс LMS Canvas.

Рекомендации по успешному освоению курса в традиционной форме.

Для успешного усвоения теоретического материала необходимо регулярно посещать лекции, перечитывать лекционный материал, значительное внимание уделять самостоятельному изучению дисциплины.

Успешному освоению курса также поможет ведение терминологического словаря, что позволит быстрее усваивать теоретический материал, грамотно строить свою речь при устных и письменных ответах.

Программа дисциплины включает практические и лабораторные занятия, выполнение контрольной работы.

Контрольная работа отличается значительными затратами времени и требует от студента знаний лекционного материала и большого внимания. В связи с этим, при планировании своей самостоятельной работы вам следует учитывать, что пропуск лекционных занятий и невнимательное отношение к изучению материала существенно осложнит выполнение контрольной работы.

Оформленная в соответствии со стандартами контрольная работа сдается на кафедру Metallургических технологий и оборудования. Контрольная работа считается зачтенной, если она проверена преподавателем, ведущим занятия, и имеет соответствующую запись о правильном ее выполнении.

Лабораторные работы связаны со значительными затратами времени, кроме того, для их полноценного выполнения требуется участие в ней нескольких студентов под руководством учебного мастера. В связи с этим, при планировании своей учебной работы вам следует учитывать, что пропуск лабораторного занятия связан со сложностями их выполнения.

Подготовка к выполнению лабораторной работы заключается в составлении теоретического введения к лабораторной работе. После выполнения лабораторной работы оформляется отчет. Работа считается полностью зачтенной после ее

защиты. Защита лабораторных работ проводится на лабораторных занятиях.

Участие в практических занятиях требует от студентов высокой степени самостоятельности и способствует более глубокому освоению теоретических положений и их практического использования. По индивидуальным исходным данным, выдаваемым в начале практических занятий, необходимо провести самостоятельные расчеты и сделать выводы по полученным результатам: о характере полученных данных и об их соответствии реальным производственным величинам. Подготовка к зачету по дисциплине заключается в изучении теоретического материала по конспектам лекций, источникам основной и дополнительной литературы, включая темы самостоятельного изучения.

Рекомендации по освоению дисциплины в дистанционной форме.

LMS Canvas позволяет использовать специальный контент и элементы электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. LMS Canvas используется преимущественно для асинхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет».

Чтобы эффективно использовать возможности LMS Canvas, а соответственно и успешно освоить дисциплину, нужно:

- 1) зарегистрироваться на курс. Для этого нужно перейти по ссылке, выдаваемой сотрудниками деканата или преподавателем. Логин и пароль совпадает с логином и паролем от личного кабинета НИТУ МИСиС;
- 2) в рубрике «В начало» ознакомиться с содержанием курса, вопросами для самостоятельной подготовки, условиями допуска к аттестации, формой промежуточной аттестации (зачет/экзамен), критериями оценивания и др.;
- 3) в рубрике «Модули», заходя в соответствующие разделы изучать учебные материалы, размещенные преподавателем. В т.ч. пользоваться литературой, рекомендованной преподавателем, переходя по ссылкам;
- 4) в рубрике «Библиотека» возможно подбирать для выполнения письменных работ (контрольные, домашние работы, курсовые работы/проекты) литературу, размещенную в ЭБС НИТУ «МИСиС»;
- 5) в рубрике «Задания» нужно ознакомиться с содержанием задания к письменной работе, сроками сдачи, критериями оценки. В установленные сроки выполнить работу(ы), подгрузить здесь же для проверки. Удобно называть файл работы следующим образом (название предмета (сокращенно), группа, ФИО, дата актуализации (при повторном размещении)). Например, Металлургические технологии\_Иванов\_И.И.\_БТМО-18\_19.03.2020. Если работа содержит рисунки, формулы, то с целью сохранения форматирования ее нужно подгружать в pdf формате.

Работа, подгружаемая для проверки, должна:

- содержать все структурные элементы: титульный лист, введение, основную часть, заключение, список источников, приложения (при необходимости);
- быть оформлена в соответствии с требованиями.

Преподаватель в течение установленного срока (не более десяти дней) проверяет работу и размещает в комментариях к заданию рецензию. В ней он указывает как положительные стороны работы, так замечания. При наличии в рецензии замечаний и рекомендаций, нужно внести поправки в работу, подгрузить ее заново для повторной проверки. При этом важно следить за сроками, в течение которых должно быть выполнено задание. При нарушении сроков, указанных преподавателем возможность подгрузить работу остается, но система выводит сообщение о нарушении сроков. По окончании семестра подгрузить работу не получится;

- 6) в рубрике «Тесты» пройти тестовые задания, освоив соответствующий материал, размещенный в рубрике «Модули»;
- 7) в рубрике «Оценки» отслеживать свою успеваемость;
- 8) в рубрике «Объявления» читать объявления, размещаемые преподавателем, давать обратную связь;
- 9) в рубрике «Обсуждения» создавать обсуждения и участвовать в них (обсуждаются общие моменты, вызывающие вопросы у большинства группы). Данная рубрика также может быть использована для взаимной проверки;
- 10) проявлять регулярную активность на курсе. Преимущественно для синхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет» используется Microsoft Teams (MS Teams). Чтобы полноценно использовать его возможности нужно установить приложение MS Teams на персональный компьютер и телефон. Старостам нужно создать группу в MS Teams. Участие в группе позволяет:

- слушать лекции;
- работать на практических занятиях;
- быть на связи с преподавателем, задавая ему вопросы или отвечая на его вопросы в общем чате группы в рабочее время с 9.00 до 17.00;

- осуществлять совместную работу над документами (вкладка «Файлы»). При проведении занятий в дистанционном синхронном формате нужно всегда работать с включенной камерой. Исключение – если преподаватель попросит отключить камеры и микрофоны в связи с большими помехами. На аватарках должны быть исключительно деловые фото. При проведении лекционно-практических занятий ведется запись. Это дает возможность просмотра занятия в случае невозможности присутствия на нем или при необходимости вновь обратиться к материалу и заново его просмотреть.

Освоение дисциплины предполагает как проведение традиционных аудиторных занятий, так и работу в электронной информационно-образовательной среде НИТУ «МИСиС» (ЭИОС), частью которой непосредственно предназначена для осуществления образовательного процесса является Электронный образовательный ресурс LMS Canvas. Он доступен по URL адресу <https://lms.misis.ru/enroll/UCXXDH> и позволяет использовать специальный контент и элементы электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. LMS Canvas используется преимущественно для асинхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет».

Чтобы эффективно использовать возможности LMS Canvas, а соответственно и успешно освоить дисциплину, нужно:

- 1) зарегистрироваться на курс. Для этого нужно перейти по ссылке ... Логин и пароль совпадает с логином и паролем от личного кабинета НИТУ МИСиС;
- 2) в рубрике «В начало» ознакомиться с содержанием курса, вопросами для самостоятельной подготовки, условиями допуска к аттестации, формой промежуточной аттестации (зачет/экзамен), критериями оценивания и др.;
- 3) в рубрике «Модули», заходя в соответствующие разделы изучать учебные материалы, размещенные преподавателем. В т.ч. пользоваться литературой, рекомендованной преподавателем, переходя по ссылкам;
- 4) в рубрике «Библиотека» возможно подбирать для выполнения письменных работ (контрольные, домашние работы,



курсовые работы/проекты) литературу, размещенную в ЭБС НИТУ «МИСиС»;  
5) в рубрике «Задания» нужно ознакомиться с содержанием задания к письменной работе, сроками сдачи, критериями оценки. В установленные сроки выполнить работу(ы), подгрузить здесь же для проверки. Удобно называть файл работы следующим образом (название предмета (сокращенно), группа, ФИО, дата актуализации (при повторном размещении)). Например, Детали машин\_Иванов\_И.И.\_БТМО-17\_20.04.2020. Если работа содержит рисунки, формулы, то с целью сохранения форматирования ее нужно подгружать в pdf формате.

Работа, подгружаемая для проверки, должна:

- содержать все структурные элементы: титульный лист, введение, основную часть, заключение, список источников, приложения (при необходимости);
- быть оформлена в соответствии с требованиями.

Преподаватель в течение установленного срока (не более десяти дней) проверяет работу и размещает в комментариях к заданию рецензию. В ней он указывает как положительные стороны работы, так замечания. При наличии в рецензии замечаний и рекомендаций, нужно внести поправки в работу, подгрузить ее заново для повторной проверки. При этом важно следить за сроками, в течение которых должно быть выполнено задание. При нарушении сроков, указанных преподавателем возможность подгрузить работу остается, но система выводит сообщение о нарушении сроков. По окончании семестра подгрузить работу не получится;

6) в рубрике «Тесты» пройти тестовые задания, освоив соответствующий материал, размещенный в рубрике «Модули»;

7) в рубрике «Оценки» отслеживать свою успеваемость;

8) в рубрике «Объявления» читать объявления, размещаемые преподавателем, давать обратную связь;

9) в рубрике «Обсуждения» создавать обсуждения и участвовать в них (обсуждаются общие моменты, вызывающие вопросы у большинства группы). Данная рубрика также может быть использована для взаимной проверки;

10) проявлять регулярную активность на курсе.

Преимущественно для синхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет» используется Microsoft Teams (MS Teams). Чтобы полноценно использовать его возможности нужно установить приложение MS Teams на персональный компьютер и телефон. Старостам нужно создать группу в MS Teams.

Участие в группе позволяет:

- слушать лекции;
- работать на практических занятиях;
- быть на связи с преподавателем, задавая ему вопросы или отвечая на его вопросы в общем чате группы в рабочее время с 9.00 до 17.00;
- осуществлять совместную работу над документами (вкладка «Файлы»).

При проведении занятий в дистанционном синхронном формате нужно всегда работать с включенной камерой.

Исключение – если преподаватель попросит отключить камеры и микрофоны в связи с большими помехами. На аватарках должны быть исключительно деловые фото.

При проведении лекционно-практических занятий ведется запись. Это дает возможность просмотра занятия в случае невозможности присутствия на нем или при необходимости вновь обратиться к материалу и заново его просмотреть.