

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«МАЙКОПСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет _____ Аграрных технологий _____

Кафедра _____ Химии и физико-химических методов исследования _____



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине _____ Б1.В.02 Гидравлика _____

по направлению подготовки _____ 04.03.01 Химия _____

по профилю подготовки _____ Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность _____

квалификация (степень) выпускника _____ Бакалавр _____

форма обучения _____ Очная, очно-заочная _____

год начала подготовки _____ 2019 _____

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению подготовки бакалавров 04.03.01 Химия, по профилю подготовки «Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность».

Составитель рабочей программы:
Ст. преподаватель
(должность, ученое звание, степень)


(подпись)

Корсун Н.А.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры
химии и физико-химических методов исследования

_____ (наименование кафедры)

Заведующий кафедрой
«__» _____ 20__ г.


(подпись)

Попова А.А.
(Ф.И.О.)

Одобрено научно-методической комиссией
факультета
(где осуществляется обучение)

«__» _____ 20__ г.

Председатель
научно-методического
совета направления (специальности)
(где осуществляется обучение)


(подпись)

Попова А.А.
(Ф.И.О.)

Декан факультета
(где осуществляется обучение)
«__» _____ 20__ г.


(подпись)

Шхапацев А.К.
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Начальник УМУ

«__» _____ 20__ г.


(подпись)

Кот Н.Т.
(Ф.И.О.)

Зав. выпускающей кафедрой
по направлению (специальности)


(подпись)

Попова А.А.
(Ф.И.О.)

1. Цели и задачи дисциплины

Целью данной дисциплины является изучение общих законов, которым подчиняются движение и равновесие материальных тел и возникающие при этом взаимодействия между телами.

Задачи изучения дисциплины включают:

- изучение теоретических основ равновесия взаимодействия жидкостей с ограничивающими их твердыми телами и законов их движения (течения) в различных условиях;
- изучение влияния физико-механических и температурных факторов на поведение жидкостных систем в процессах перекачки и при механическом воздействии;
- изучение молекулярно-кинетических процессов течения.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина входит в перечень курсов вариативной части учебного плана. Она непосредственно связана с дисциплинами естественнонаучного и математического цикла (математика, физика, химия) и общепрофессионального цикла, и опирается на освоенные при изучении данных дисциплин знания и умения.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате изучения дисциплины «Гидравлика» бакалавр должен обладать следующими компетенциями:

УК-2 - способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений;

ОПК-3 - способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники.

В результате изучения дисциплины студент должен

знать - физические свойства жидкости, параметры, определяющие эти свойства и приборы для их измерения; теоретические законы, которым подчиняются покоящиеся и движущиеся жидкости;

уметь - определять физические свойства жидкостей; выполнять гидравлические расчеты по определению давления жидкостей на смачиваемые стенки, параметры относительного покоя; выполнять гидравлические расчеты по определению режимов давления жидкости, потерям напора при движении жидкости по трубам;

владеть навыками решения гидравлических задач для покоящейся и движущейся жидкости; использования теории подобия и анализа размерностей при выводе расчетных зависимостей; анализа результатов экспериментов по данным лабораторных работ.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины.

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.
Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		3	
Контактные часы (всего)	68,35/1,9	34,25/0,95	
В том числе:			
Лекции (Л)	34/0,94	34/0,94	
Практические занятия (ПЗ)			
Семинары (С)			

Лабораторные работы (ЛР)	34/0,94	34/0,94	
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)	0,35/0,01	0,35/0,01	
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)			
Самостоятельная работа (СР) (всего)	4/0,11	4/0,11	
В том числе:			
Расчетно-графические работы			
Реферат			
<i>Другие виды СР (если предусматриваются, приводится перечень видов СР)</i>			
1. Составление плана-конспекта	2/0,05	2/0,05	
2. Подготовка к лабораторным работам	2/0,06	2/0,06	
Курсовой проект (работа)			
Контроль (всего)	35,65/0,99	35,65/0,99	
Форма промежуточной аттестации: экзамен	экзамен	экзамен	
Общая трудоемкость (часы/ з.е.)	108/3	108/3	

4.2. Объем дисциплины и виды учебной работы по очно-заочной форме обучения (ОЗФО).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		3	
Контактные часы (всего)	12,35/0,34	12,35/0,34	
В том числе:			
Лекции (Л)	6/0,17	6/0,17	
Практические занятия (ПЗ)			
Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)	6/0,17	6/0,17	
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)	0,35/0,01	0,35/0,01	
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)			
Самостоятельная работа (СР) (всего)	60/1,67	60/1,67	
В том числе:			
Расчетно-графические работы			
Реферат			
<i>Другие виды СР (если предусматриваются, приводится перечень видов СР)</i>			
1. Составление плана-конспекта	16/0,44	16/0,44	
2. Проработка учебного материала	42/1,17	42/1,17	
3. Подготовка к лабораторным работам	2/0,06	2/0,06	
Курсовой проект (работа)			
Контроль (всего)	35,65/0,99	35,65/0,99	
Форма промежуточной аттестации: экзамен	экзамен	экзамен	
Общая трудоемкость (часы/ з.е.)	108/3	108/3	

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Л	ЛР	КРАТ	Конт роль	СР	
1.	Введение в гидравлику. Основные физические свойства жидкостей и газов	1-2	4/0,11	4/0,11			1/0,03	Проверка домашнего задания. Отчет по лабораторной работе
2.	Основы гидростатики и статики газа	3-4	4/0,11	4/0,11				Блиц-опрос. Отчет по лабораторной работе
3.	Основы кинематики жидкости и газа	5-6	4/0,11	4/0,11				Блиц-опрос. Отчет по лабораторной работе
4.	Основные уравнения динамики жидкости и газа	7-8	4/0,11	4/0,11				Отчет по лабораторной работе
5.	Природа потерь энергии (напора)	9-10	4/0,11	4/0,11				Блиц-опрос. Отчет по лабораторной работе
6.	Подобие гидромеханических процессов	11-12	4/0,11	4/0,11				Блиц-опрос. Отчет по лабораторной работе
7.	Гидравлический расчет трубопроводов	13-14	4/0,11	4/0,11			1/0,03	Блиц-опрос. Отчет по лабораторной работе
8.	Гидравлические машины	15-16	4/0,11	4/0,11			1/0,03	Блиц-опрос. Отчет по лабораторной работе
9.	Истечение жидкостей через отверстия и насадки.	17	2/0,06	2/0,06			1/0,02	Обсуждение докладов Отчет по лабораторной работе
10.	Промежуточная аттестация: экзамен	18						Экзамен в устной форме
	Итого		34/0,94	34/0,94	0,35/0,01	35,65/0,99	4/0,11	

5.2. Структура дисциплины для очно-заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)					
		Л	ЛР	КРАТ	СРП	Контроль	СР
3 семестр							
1.	Введение в гидравлику. Основные физические свойства жидкостей и газов	2/0,06	2/0,06				8/0,22
2.	Основы гидростатики и статики газа	2/0,06	2/0,06				8/0,22
3.	Основы кинематики жидкости и газа	2/0,05	2/0,05				8/0,22
4.	Основные уравнения динамики жидкости и газа						8/0,22
5.	Природа потерь энергии (напора)						8/0,22
6.	Подобие гидромеханических процессов						5/0,14
7.	Гидравлический расчет трубопроводов						5/0,14
8.	Гидравлические машины						5/0,14
9.	Истечение жидкостей через отверстия и насадки.						5/0,14
10.	Промежуточная аттестация: экзамен						
	Итого	6/0,17	6/0,17	0,35/0,01		35,65/0,99	60/1,67

5.3. Содержание разделов дисциплины «Гидравлика», образовательные технологии
Лекционный курс

Лекционный курс № п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоёмкость (часы / з.е.)		Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8
Тема 1	Введение в гидравлику. Основные физические свойства жидкостей и газов	4/0,11	2/0,06	Предмет гидравлики и ее задачи. Понятие «жидкой частицы» в гидравлике. Основные физические свойства жидкостей и газов. Закон вязкостного трения Ньютона. Динамический и кинематический коэффициент вязкости.	УК-2 ОПК-3	Знать: - цели и задачи «гидравлики», - физические свойства жидкости и газов; - основные законы и формулы, применяемые в гидравлике; - приборы для измерения плотности, поверхностного натяжения, вязкости, давления; Уметь: - определять плотность, вязкость жидкости, поверхностное натяжение; - решать задачи на все разделы гидравлики; - осуществлять гидравлические	Лекции-визуализации
Тема 2	Основы гидростатики и статика газа	4/0,11	2/0,06	Основы гидростатики и статика газа. Гидростатическое давление и его свойства. Приборы для измерения давления. Основное уравнение гидростатики и статика газа. Законы Архимеда и Паскаля. Эпюра гидростатического давления. Сила давления на плоские и криволинейные стенки.	УК-2 ОПК-3		

Тема 3	Основы кинематики жидкости и газа	4/0, 11	2/0, 05	Основные кинематические понятия: линия тока, трубка тока, элементарная струйка, живое сечение, поток. Расход, уравнение расхода. Отражение закона сохранения массы.	УК-2 ОПК-3	расчеты трубо- и газопроводов; Владеть: - необходимой терминологией, касающейся вопросов гидравлики; - навыками работы с измерительными приборами; - методами планирования эксперимента в гидравлике и методами обработки результатов; - методами работы на учебной портовой гидравлической лаборатории «Капелька»
Тема 4	Основные уравнения динамики жидкости и газа	4/0, 11		Методы Лагранжа и Эйлера в изучении движения жидкостей. Виды движения жидкости. Ламинарный и турбулентный режимы движения. Установка Рейнольдса. Критерий Рейнольдса. Основные уравнения динамики жидкости и газа. (Уравнения Бернулли). Практическое применение уравнения Бернулли. Явление кавитации.	УК-2 ОПК-3	
Тема 5	Природа потерь энергии (напора)	4/0, 11		Потери напора в трубах на прямых участках и в местных сопротивлениях. Гидравлические сопротивления. Формулы для расчета потерь напора.	УК-2 ОПК-3	
Тема 6	Подобие гидромеханических процессов	4/0, 11		Подобие гидромеханических процессов. Критерии подобия.	УК-2 ОПК-3	
Тема 7	Гидравлический расчет трубопроводов	4/0, 11		Классификация трубопроводов и основные расчетные формулы. Гидравлический удар в трубах. Формула Жуковского.	УК-2 ОПК-3	
Тема 8	Гидравлические машины	4/0, 11		Определение и классификация гидравлических машин. Область их применения.	УК-2 ОПК-3	

Тема 9	Истечение жидкостей через отверстия и насадки.	2/0,06		Виды отверстий и насадок. Истечение жидкости через малое отверстие в тонкой стенке.	УК-2 ОПК-3	
	Итого	34/0,94	6/0,17			

5.4. Практические и семинарские занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

5.5. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах / трудоемкость в з.е.	
			ОФО	ОЗФО
1.	Введение в гидравлику. Основные физические свойства жидкостей и газов	Изучение физических свойств жидкости	4/0,11	2/0,06
2.	Основы гидростатики и статики газа	Измерение гидростатического давления	4/0,11	2/0,06
3.	Основы кинематики жидкости и газа	Определение режима течения	4/0,11	2/0,05
4.	Основные уравнения динамики жидкости и газа	Иллюстрация уравнения Бернулли	4/0,11	
5.	Природа потерь энергии (напора)	Определение местных и линейных потерь напора	4/0,11	
6.	Подобие гидромеханических процессов	Определение критериев подобия	4/0,11	
7.	Гидравлический расчет трубопроводов	Расчет простого трубопровода	4/0,11	
8.	Гидравлические машины	Определение рабочих параметров насоса	4/0,11	
9.	Истечение жидкостей через отверстия и насадки.	Истечение жидкости через малое отверстие в тонкой стенке	2/0,06	
	Итого:		34/0,94	6/0,17

5.6. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые проекты (работы) учебным планом не предусмотрены

5.7. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

№ п/п	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах / трудоемкость в з.е.	
				ОФО	ОЗФО
1.	Введение в гидравлику.	Составление плана-			

	Основные физические свойства жидкостей и газов	конспекта Проработка учебного материала Подготовка к лабораторной работе	2-3 недели	1/0,03	8/0,22
2.	Основы гидростатики и статики газа	Составление плана-конспекта Проработка учебного материала Подготовка к лабораторной работе	4-5 недели		8/0,22
3.	Основы кинематики жидкости и газа	Составление плана-конспекта Проработка учебного материала Подготовка к лабораторной работе	6-7 недели		8/0,22
4.	Основные уравнения динамики жидкости и газа	Составление плана-конспекта Проработка учебного материала Подготовка к лабораторной работе	8-9 недели		8/0,22
5.	Природа потерь энергии (напора)	Составление плана-конспекта Проработка учебного материала Подготовка к лабораторной работе	10-11 недели		8/0,22
6.	Подобие гидромеханических процессов	Составление плана-конспекта Проработка учебного материала Подготовка к лабораторной работе	12-13 недели		5/0,14
7.	Гидравлический расчет трубопроводов	Составление плана-конспекта Проработка учебного материала Подготовка к лабораторной работе	14-15 недели	1/0,03	5/0,14
8.	Гидравлические машины	Составление плана-конспекта Проработка учебного материала	16 неделя	1/0,03	5/0,14
9.	Истечение жидкостей через отверстия и насадки	Составление плана-конспекта Проработка учебного материала	17 неделя	1/0,03	5/0,14
	Итого:			4/0,11	60/1,67

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6.2 Литература для самостоятельной работы

1. Гиргидов, А.Д. Механика жидкости и газа (гидравлика) [Электронный ресурс]: учебник / А.Д. Гиргидов. - М.: ИНФРА-М, 2018. - 704 с. ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/926430>

2. Ухин Б.В. Гидравлика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б.В. Ухин. - М.: ФОРУМ: Инфра-М, 2013. - 464 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=375072>

3. Юдаев, В.Ф. Гидравлика [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Ф. Юдаев. - М.: ИНФРА-М, 2018. - 301 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/967866>

4. Исаев, А.П. Гидравлика [Электронный ресурс]: учебник / А.П. Исаев, Н.Г. Кожевникова, А.В. Ещин. - Москва: ИНФРА-М, 2018. - 420 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <https://new.znanium.com/catalog/document?id=333161>

5. Малый, В.П. Практикум по гидравлике [Электронный ресурс]: учебное пособие / Малый В.П., Масаев В.Н. - Железногорск: ФГБОУ ВО СПСА ГПС МЧС России, 2017. - 121 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/912712>

6. Сазанов, И.И. Гидравлика [Электронный ресурс]: учебник / Сазанов И.И., Схиртладзе А.Г., Иванов В.И. - М.: КУРС, ИНФРА-М, 2017. - 320 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=601869>

7. Овчинников, А.С. Гидравлика в пожарной безопасности [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Овчинников А.С., Пахомов А.А., Пустовалов Е.В. - Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2016. - 64 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/626327>

8. Парахневич, В.Т. Гидравлика, гидрология, гидрометрия водотоков [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. Т. Парахневич. - Москва: ИНФРА-М; Минск: Новое знание, 2015. - 368 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=483223>

9. Практикум по гидравлике [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.Г. Кожевникова и др. - М.: ИНФРА-М, 2014. - 248 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=424327>

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

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

Этапы формирования компетенции (номер семестра согласно учебному плану)	Наименование учебных дисциплин, формирующих компетенции в процессе освоения образовательной программы
<i>УК-2 - способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</i>	

СОГЛАСОВАНО
С БИБЛИОТЕКОЙ МГТУ
Е
САМУСОВА Е.Е. /

4	Правоведение, нормативно-правовые и этические основы педагогической деятельности
3	Химическая технология
6,7	Химия окружающей среды и методы контроля объектов окружающей среды
6	Квантовая механика и квантовая химия
8	Коррозия и защита металлов
3	Гидравлика
3	Теоретическая и прикладная механика
9	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
ОПК-3 – способен применять расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники	
1	Информатика
5,6	Физическая химия
7	Электрохимия
3	Химическая технология
2	Современные IT-технологии в химии
6	Математическое моделирование химических процессов
9	Координационная химия
7	Кристаллохимия
3	Гидравлика
7	Системы управления химико-технологическими процессами
4	Спектроскопические и резонансные методы исследования веществ и материалов
6	Физико-химия и технология материалов
9	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
4	Дифракционные методы анализа веществ и материалов

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции (в рамках дисциплины, модуля, практики)	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
УК-2 - способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений					
Знать: основные представления о возможных сферах и направлениях саморазвития, и профессиональной реализации, путях использования творческого потенциала	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Доклад, вопросы к экзамену
Уметь: выделять и анализировать проблемы собственного развития, формулировать цели профессионального и личностного развития, оценивать свои творческие возможности	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: основными приемами планирования и реализации необходимых видов деятельности, методами самооценки в профессиональной деятельности, подходами к совершенствованию творческого потенциала.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-3 – способен применить расчетно-теоретические методы для изучения свойств веществ и процессов с их участием с использованием современной вычислительной техники					
Знать: основные программные средства, критерии выбора программных средств, их функциональную структуру, пути автоматизации производственных процессов, основные возможности информационных технологий при решении профессиональных задач, учет основных требований информационной безопасности.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Доклад, вопросы к экзамену
Уметь: : применять знания информационные современных информационно- коммуникационных	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	

<p>технологий с учетом основных требований информационной безопасности и коммуникационные технологии для решения профессиональных задач и учитывать основных требований информационной безопасности, применять прикладное программное обеспечение при организации решения производственных задач, создавать и изменять конфигурацию информационных систем в соответствии с потребностями и организацией методологической структурой предприятия, настраивать, администрировать и сопровождать ИС.</p> <p>Владеть: навыками разработки, внедрения и адаптации прикладного программного обеспечения, методами использования информационных и коммуникационных технологий для решения профессиональных задач и учета основных требований информационной безопасности.</p>		Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков
---	--	-----------------------------	--------------------------------------	--	---

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

Темы докладов

1. Современные методы измерения вязкости.
2. Неньютоновские (аномальные) жидкости.
3. Расходомер Вентури.
4. Приборы для измерения плотности жидкости.
5. Практическое применение уравнения Бернулли.
6. Движение грунтовых вод.
7. Физический смысл критериев подобия.
8. Моделирование гидравлических явлений.
9. Кавитация, вредные последствия и их предотвращение.
10. Гидравлический удар в трубопроводах. Причины и способы защиты.
11. Гидравлические машины.
12. Движение жидкой частицы. Вихревое и безвихревое движение.
13. Ламинарное и турбулентное движение жидкостей и газов.
14. Совместная работа насосов.
15. Закон Архимеда. Условия плавания тел.
16. Краткие сведения о насосах и их классификация.

Вопросы к коллоквиуму

1. Задачи гидравлики.
2. Основные физические свойства жидкостей и газов.
3. Вязкость. Приборы для измерения вязкости.
4. Закон вязкостного трения Ньютона.
5. Основные законы гидростатики – законы Паскаля и Архимеда.
6. Силы, действующие в жидкости.
7. Две записи основного уравнения гидростатики.
8. Абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давления.
9. Эпюры давления.
10. Основные кинематические понятия и определения.
11. Расход жидкости, уравнение расхода.
12. Способы исследования движения жидкости: метод Лагранжа и метод Эйлера.
13. Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Критерий Рейнольдса.

Вопросы к экзамену

1. Предмет и задачи гидравлики.
2. Основные физико-механические свойства жидкости (плотность, удельный вес, сжимаемость, упругость, температурное расширение).
3. Вязкость. Закон Ньютона для внутреннего трения в жидкости. Динамический и кинематический коэффициенты вязкости.
4. Силы, действующие в жидкости (массовые и поверхностные).
5. Поверхностное натяжение.
6. Явление кавитации.
7. Гидростатическое давление и его свойства.
8. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости (уравнения Эйлера). Основное уравнение гидростатики.
9. Абсолютное и избыточное давление. Вакуум. Приборы для измерения давления.
10. Гидростатический напор и энергетический закон для жидкости, находящейся в равновесии.

11. Эпюры гидростатического давления.
12. Сила давления жидкости на криволинейную поверхность произвольной формы.
13. Сила давления жидкости на плоскую стенку.
14. Законы Архимеда и Паскаля.
15. Основные кинематические понятия и определения (установившееся и неустановившееся движение, линии тока, трубка тока, элементарная струйка, живое сечение, поток жидкости).
16. Расход жидкости. Уравнение неразрывности потока при установившемся движении.
17. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости.
18. Уравнение Бернулли для элементарной струйки реальной жидкости.
19. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.
20. Геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли.
21. Практическое применение уравнения Бернулли.
22. Основы теории гидродинамического подобия.
23. Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости.
24. Классификация гидравлических потерь.
25. Линейные потери напора при ламинарном течении жидкости в трубах.
26. Линейные потери на трение при турбулентном течении жидкости в трубах.
27. Местные потери напора.
28. Гидравлический расчет параллельно соединенных трубопроводов.
29. Расчет последовательно соединенных труб. Формулы для определения потерь напора в пожарных рукавах.
30. Истечение жидкости через малое отверстие в тонкой стенке. Сжатие струи. Коэффициенты сжатия, скорости, расхода.
31. Истечение жидкости из насадков.
32. Истечение жидкости через короткие трубопроводы.
33. Классификация гидравлических струй.
34. Гидравлический удар в трубопроводах.
35. Классификация гидравлических машин.
36. Насосная установка.
37. Рабочие параметры насосов.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Требования к написанию доклада

Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Доклад должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основная часть, заключение, список использованных источников. В зависимости от тематики доклада к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т.д. Объем доклада – 10-15 страниц печатного текста, включая титульный лист, введение, заключение и список литературы.

Задачами доклада являются:

1. Формирование умений самостоятельной работы с источниками литературы, их систематизация;
2. Развитие навыков логического мышления;
3. Углубление теоретических знаний по проблеме исследования.

При оценке доклада используются следующие критерии:

- новизна текста;
- обоснованность выбора источника;
- степень раскрытия сущности вопроса;
- соблюдения требований к оформлению.

Критерии оценивания доклада:

Отметка «отлично» – выполнены все требования к написанию доклада: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Отметка «хорошо» – основные требования к докладу и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала, отсутствует логическая последовательность в суждениях, не выдержан объём реферата, имеются упущения в оформлении, не допускает существенных неточностей в ответе на дополнительный вопрос.

Отметка «удовлетворительно» – имеются существенные отступления от требований к написанию доклада. В частности, тема освещена лишь частично, допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы, во время защиты отсутствует вывод.

Отметка «неудовлетворительно» – тема доклада не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Тематика докладов выдается преподавателем, и студент выбирает тему самостоятельно в течение первых двух недель обучения.

Критерии оценки знаний на экзамене

Экзамен может проводиться в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению преподавателя. Экзаменатор вправе задавать вопросы сверх билета, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи по программе данного курса.

Экзаменационные билеты (вопросы) утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой. В билете должно содержаться не более трех вопросов. Комплект экзаменационных билетов по дисциплине должен содержать 25-30 билетов.

Экзаменатор может проставить экзамен без опроса или собеседования тем студентам, которые активно участвовали в семинарских занятиях.

Отметка «отлично» – студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает теорию с практикой. Студент не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, заданиями и другими видами применения знаний, показывает знания законодательного и нормативно-технического материалов, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ, обнаруживает умение самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

Отметка «хорошо» – студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми навыками при выполнении практических заданий.

Отметка «удовлетворительно» – студент усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки,

нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

Отметка «неудовлетворительно» – студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. Гиргидов, А.Д. Механика жидкости и газа (гидравлика) [Электронный ресурс]: учебник / А.Д. Гиргидов. - М.: ИНФРА-М, 2018. - 704 с. ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/926430>

2. Ухин Б.В. Гидравлика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б.В. Ухин. - М.: ФОРУМ: Инфра-М, 2013. - 464 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=375072>

3. Юдаев, В.Ф. Гидравлика [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Ф. Юдаев. - М.: ИНФРА-М, 2018. - 301 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/967866>

4. Исаев, А.П. Гидравлика [Электронный ресурс]: учебник / А.П. Исаев, Н.Г. Кожевникова, А.В. Ещин. - Москва: ИНФРА-М, 2018. - 420 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <https://new.znanium.com/catalog/document?id=333161>

5. Овчинников, А.С. Гидравлика в пожарной безопасности [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Овчинников А.С., Пахомов А.А., Пустовалов Е.В. - Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2016. - 64 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/626327>

б) дополнительная литература

1. Малый, В.П. Практикум по гидравлике [Электронный ресурс]: учебное пособие / Малый В.П., Масаев В.Н. - Железногорск: ФГБОУ ВО СПСА ГПС МЧС России, 2017. - 121 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/912712>

2. Сазанов, И.И. Гидравлика [Электронный ресурс]: учебник / Сазанов И.И., Схиртладзе А.Г., Иванов В.И. - М.: КУРС, ИНФРА-М, 2017. - 320 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=601869>

Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет».

1. Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://mkgtu.ru/>

2. Официальный сайт Правительства Российской Федерации. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.government.ru>

3. Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.garant.ru/>

4. Научная электронная библиотека www.eLIBRARY.RU – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

5. Электронный каталог библиотеки – Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fol2;>

6. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

СОГЛАСОВАНО
С БИБЛИОТЕКОЙ МГТУ
 САМУСОВА Е.Е. /

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Общие вопросы организации изучения дисциплины.

На изучение дисциплины согласно учебному плану на *очной форме обучения* отводится 108 часов, из них 68,35 контактных часов, 4 часа приходится для СРС. Контактные часы подразделяются на лекции (34 часов), лабораторные работы (34 часов), и контактная работа в период аттестации (0,35 часов). На *очно-заочной форме обучения* изучению дисциплины согласно учебному плану отводится 108 часов, из них 12,35 контактных часов и 60 часов для СРС. Контактные часы подразделяются на лекции (6 часов), лабораторные работы (6 часов) и контактная работа в период аттестации (0,35 часов).

Изучение курса требует посещения лекций, активной работы на лабораторных занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой, СРС. Во время лекции студент должен вести краткий конспект. Работа с конспектом лекций предполагает в рамках СРС просмотр конспекта (желательно в тот же день после занятий). Необходимо отметить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответ на затруднительный вопрос, используя рекомендованную литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться с материалом, необходимо сформулировать вопросы и обратиться к преподавателю на консультации или ближайшей лекции. Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам (в пределах времени СРС).

Программой предусмотрен лабораторный практикум. Углубление и конкретизация знаний производится при его проведении. Необходимым условием является самостоятельная работа студентов с использованием наглядных пособий, необходимой технической документации и литературы. Каждое занятие оснащается дидактическими материалами: плакатами, схемами. Основная цель проведения этих занятий – формирование у студентов аналитического, творческого мышления путём приобретения практических навыков. Лабораторные занятия выполняют следующие задачи: стимулируют регулярное изучение рекомендованной литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу; закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой; расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков; позволяют проверить правильность ранее полученных знаний; прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления; способствуют свободному оперированию терминологией; предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов. Углубление и конкретизация знаний производится при проведении лабораторных работ. Основным методом проведения этих занятий является самостоятельная работа студентов с использованием лабораторного оборудования, наглядных пособий, необходимой технической документации и литературы. Каждое занятие оснащается дидактическими материалами: плакатами, схемами. Содержание лабораторных занятий фиксируется в РПД в разделе 5.5, настоящей программы.

При подготовке к зачету в дополнение к изучению конспектов лекций, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к экзамену необходимо изучить теорию: определения всех понятий и законов до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Материалы и методические рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту преподавателем и библиотекой.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, позволяют:

- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования;
- автоматизировать расчеты аналитических показателей, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;
- автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

10.1.Перечень необходимого программного обеспечения

10.2.Перечень необходимого программного обеспечения

Наименование программного обеспечения, производитель	Реквизиты подтверждающего документа (№ лицензии, дата приобретения, срок действия)
Microsoft Office Word 2010	Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO (14.0.6024.1000) 02260-018-0000106-48095
УП ВО	v22.4.73, от 17.11.2017
Kaspersky Anti-virus 6/0	№ лицензии 26FE-000451-5729CF81 Срок лицензии 07.02.2020
Adobe Reader 9	Бесплатно, 01.02.2019,
ОС Windows 7 Профессиональная, Microsoft Corp.	№ 00371-838-5849405-85257, 23.01.2012, бессрочный
VLC Media Player, VideoLAN	01.02.2019, свободная лицензия
7-zip.org	GNU LGPL
Inkscape- профессиональный векторный графический редактор для Linux, Windows и macOS.	Свободно распространяемое ПО GNU GENERAL PUBLIC LICENSE Version 3, 29 June 2007
Офисный пакет WPSOffice	Свободно распространяемое ПО
GIMP- растровый графический редактор для Linux, Windows	Свободно распространяемое ПО Стандартная Общественная Лицензия GNU(GNUGPL), опубликованная Фондом свободного программного обеспечения (FSF)
QGIS- географическая информационная система (ГИС) Производитель: Фонд по открытому геопространственному программному обеспечению (OSGeo)	Свободно распространяемое ПО GNUGeneralPublicLicense.
Autodesk AutoCAD- Профессиональное ПО для 2D и 3D проектирования Производитель: Компания Autodesk	Учебная версия
Autodesk 3DMAX- Программа для 3D моделирования, анимации и визуализации	Учебная версия

Производитель: Компания Autodesk	
Oracle VM VirtualBox- программный продукт виртуализации для операционных систем Microsoft Windows, Linux, FreeBSD, macOS, Solaris/OpenSolaris, ReactOS, DOS и других Производитель: Oracle	Универсальная общедоступная лицензия GNU

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

1. Электронная библиотечная система «Консультант студента» (<http://www.studentlibrary.ru/>)
2. Электронная библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru/>)
3. Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM» (<http://www.znanium.com>).

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

1. Консультант Плюс – справочная правовая система (<http://consultant.ru>)
2. Web of Science (WoS) (<http://apps.webofknowledge.com>)
3. Научная электронная библиотека (НЭБ) (<http://www.elibrary.ru>)
4. Электронная Библиотека Диссертаций (<https://dvs.rsl.ru>)

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Специальные помещения		
Лаборатория общей и неорганической химии кафедры химии, и физико-химических методов исследования с препаратной: а. 303, а. 304	Учебная мебель: столы, стулья, доска для письма мелом, лабораторные столы, вытяжной шкаф, мойка, справочная литература, наглядные пособия, реактивы, оборудование – весы технические, весы цифровые, автоматический титратор, магнитная мешалка, рН-метр, анализатор вольтамперметрический, центрифуга, дистиллятор, учебно-портативная	1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение: 1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»; 2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-lite codec»;

Согласовано
С БИБЛИОТЕКОЙ МГТУ
Е.Е. Самусова
/САМУСОВА Е.Е.

	гидравлическая лаборатория «Капелька»	<p>3. Офисный пакет «WPS office»;</p> <p>4. Программа для работы с архивами «7zip»;</p> <p>5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»;</p>
Помещения для самостоятельной работы		
В качестве помещений для самостоятельной работы может быть использован читальный зал: ул. Первомайская, 191, 3 этаж	Переносное мультимедийное оборудование, компьютеры на 15 посадочных мест, с выходом в Интернет, учебно-методической литературой.	<p>1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:</p> <p>1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»;</p> <p>2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-lite codec»;</p> <p>3. Офисный пакет «WPS office»;</p> <p>4. Программа для работы с архивами «7zip»;</p> <p>5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»;</p>

Дополнения и изменения в рабочей программе
за _____ / _____ учебный год

В рабочую программу _____
(наименование дисциплины)

для направления (специальности) _____
(номер направления)

вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес _____
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

(наименование кафедры)

«__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)