

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Майкопский государственный технологический университет»
в поселке Яблоновском

Кафедра нефтегазового дела и землеустройства



УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала МГТУ
в поселке Яблоновском

Р.И. Екутеч

« 27 » 08 20 21 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.О.22 Механика жидкостей и газов

по направлению
подготовки бакалавров 21.03.01 Нефтегазовое дело

по профилю подготовки Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки

квалификация (степень)
выпускника бакалавр

форма обучения очная, очно-заочная, заочная

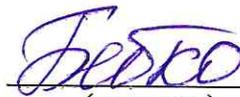
год начала подготовки 2021

Яблоновский

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана филиала МГТУ в поселке Яблоновском по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

Составитель рабочей программы:

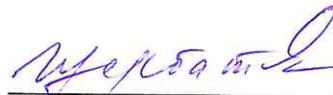
Доцент, доцент, кандидат технических наук
(должность, ученое звание, степень)


(подпись)

Бебко Д.А.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры нефтегазового дела и землеустройства

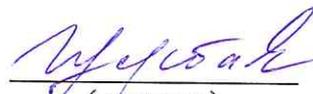
Заведующий кафедрой
«27» 08 2021г.


(подпись)

Щербатова Т.А.
(Ф.И.О.)

Одобрено научно-методической комиссией филиала МГТУ в поселке Яблоновском
«27» 08 2021г.

Председатель научно-методического
совета направления подготовки
21.03.01


(подпись)

Щербатова Т.А.
(Ф.И.О.)

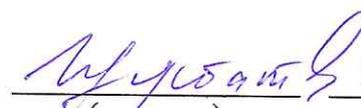
Директор филиала МГТУ
в поселке Яблоновском
«27» 08 2021г.


(подпись)

Екугеч Р.И.
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Зав. выпускающей кафедрой
по направлению подготовки


(подпись)

Щербатова Т.А.
(Ф.И.О.)

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цели изучения курса:

- приобретение теоретических знаний и практических навыков проектирования, сооружения и эксплуатации объектов нефтепродуктообеспечения и газоснабжения,
- подготовка студентов для производственно-технологической, проектной и исследовательской деятельности в области транспорта, хранения и распределения нефтепродуктов и газа.

Задачи курса:

- приобретение знаний о законах течения нефти, нефтепродуктов, газа и сжиженного газа;
- обучение основам проектирования газохранилищ и объектов, входящих в их комплексы;
- выполнение гидравлических и технологических расчетов.

Основные блоки и темы дисциплины (дидактические единицы):

Раздел 1. Гидростатика (закон Паскаля, и силы давления на поверхности, закон Архимеда и теория плавания тел, условие остойчивости)

Раздел 2. Кинематика жидкой или газообразной среды (методы Эйлера и Лагранжа), ускорение в форме Эйлера

Раздел 3. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости для линии тока, вихревой линии, и в гидравлическом приближении

Раздел 4. Уравнения движения идеальной жидкости (Эйлера), класс потенциальных течений

Раздел 5. Частные случаи интегрируемости уравнений Навье – Стокса, приближение Стокса

Раздел 6. Линейная и нелинейная фильтрация, фильтрационные потоки и закон Дарси

Раздел 7. Контур питания и граница обводнения, осесимметричная фильтрация к скважине и плоскопараллельная – к галерее,

Раздел 8. Фильтрационный потенциал, интерференция скважин на примере взаимодействия нагнетательной и дебитной скважин

Раздел 9. Нестационарная фильтрация газа (годовой цикл ПХГ), движение контура обводнения

2 Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина входит в перечень курсов дисциплин базовой части ОПОП.

Для изучения курса «Механика жидкостей и газов» высших учебных заведений требуются знания таких дисциплин как: «Математика», «Физика», «Химия нефти и газа», «Теоретическая механика», «Термодинамика и теплопередача».

Знания, полученные обучающимися при изучении материалов теоретической и практической части дисциплины «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика» необходимы для изучения последующих дисциплин, а также успешного выполнения выпускной квалификационной работы.

Курс направлен на формирование основных знаний в области перспектив развития методов гидромеханического расчета и их применения в технике эксплуатации и обслуживания объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки.

3. Перечень планируемых результатов обучения и воспитания по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате изучения дисциплины бакалавр должен обладать следующими компетенциями:

ОПК-1 – Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания;

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

– физико – химического свойства жидких и газообразных сред, используемых в технологических процессах нефтегазовых производств, зависимость их свойств от давления, температуры, концентраций;

– способы инженерного расчета параметров течений жидкости и газа;

– математические модели явлений, происходящих в технологических установках добычи, подготовки и транспорта нефти, газа и конденсата;

уметь:

– определять свойства жидких и газообразных сред при различных условиях эксплуатации технологического оборудования;

– использовать общие принципы рационального выбора параметров технологических установок и повышения их эксплуатационных свойств, исходя из заданных проектных требований.

– выбрать метод моделирования или постановки эксперимента;

владеть:

– особенностями расчета технологического оборудования, для обеспечения требуемых параметров процесса или формирования технического задания для его изготовления;

– основными методами определения механических, эксплуатационных и технологических свойств оборудования добычи, подготовки и транспорта нефти, газа и конденсата;

– навыками подбора различных технологических материалов, исходя из заданных условий их эксплуатации, для оборудования добычи, подготовки и транспорта нефти, газа и конденсата.

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 часа).

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестры
		6
Контактные часы (всего)	68,25/1,89	68,25/1,89
В том числе:		
Лекции (Л)	34/0,93	34/0,93
Практические занятия (ПЗ)	34/0,93	34/0,93
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)	-	-
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	0,25/0,006	0,25/0,006
Самостоятельная работа студентов (СР) (всего)	39,75/1,1	39,75/1,1
В том числе:		
Курсовой проект (работа)		
Расчетно-графические работы		
Реферат		-
<i>Другие виды СРС</i>		
1. Проработка конспекта лекций	20/0,55	20/0,55
2. Подготовка к защите практических работ	19,75/0,54	19,75/0,54

3. Подготовка к защите лабораторных работ		
Контроль (всего)	-	-
Форма промежуточной аттестации: зачет	зачет	зачет
Общая трудоемкость	108/3	108/3

4.2. Объем дисциплины и виды учебной работы по очно-заочной форме обучения. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часа).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		6
Контактные часы (всего)	22,25/0,62	22,25/0,62
В том числе:		
Лекции (Л)	12/0,33	12/0,33
Практические занятия (ПЗ)	10/0,27	10/0,27
Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)		
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)	-	-
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	0,25/0,006	0,25/0,006
Самостоятельная работа (СР) (всего)	85,75/2,38	85,75/2,38
В том числе:		
Расчетно-графические работы	28/0,77	28/0,77
Реферат	28/0,77	28/0,77
<i>Другие виды СР (если предусматриваются, приводится перечень видов СР)</i>		
1. Составление плана-конспекта	29,75/0,83	29,75/0,83
Контроль (всего)	-	-
Форма промежуточной аттестации: зачет	зачет	зачет
Общая трудоемкость	108/3	108/3

4.3 Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часа).

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестры
		5
Аудиторные занятия (всего)	12,35/0,34	12,35/0,34
В том числе:		
Лекции (Л)	6/0,17	6/0,17
Практические занятия (ПЗ)	6/0,17	6/0,17
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)	0,35/0,009	0,35/0,009
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	-	-
-Самостоятельная работа студентов (СРС) (всего)	92/2,55	92/2,55
В том числе:		
Курсовой проект (работа)	-	-
Расчетно-графические работы	-	-
Реферат	-	-
<i>Другие виды СРС</i>		

1. Проработка конспекта лекций	46/1,27	46/1,27
2. Подготовка к защите практических работ	46/1,27	46/1,27
3. Подготовка к защите лабораторных работ		
Контроль (всего)	3,65/0,1	3,65/0,1
Форма промежуточной аттестации: зачет	зачет	зачет
Общая трудоемкость	108/3	108/3

5. Структура и содержание учебной и воспитательной деятельности при реализации дисциплины

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Недел я семест ра	Виды учебной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)							
			Л	С/ПЗ	ЛР	КРАТ	СРП	Контроль	СР	
1	Лекция-дискуссия на тему: «Уравнение Бернулли: история создания и ретроспектива использования»	1-2	3	3						4
2	Гидростатика 2 (закон Архимеда и теория плавания тел)	3	3	3						4
3	Кинематика жидкой или газообразной среды (методы Эйлера и Лагранжа)	4-5	3	3						4
4	Уравнения движения идеальной жидкости (Эйлера)	6	3	3						4
5	Уравнение Бернулли для идеальной жидкости и в гидравлическом приближении	7-8	3	3						4
6	Уравнения Навье – Стокса (частные случаи интегрируемости)	9-10	3	3						4
7	Фильтрационные потоки и закон Дарси	11-12	3	3						4
8	Осесимметричная фильтрация к скважине и плоскопараллельная – к галерее	13-14	3	3						4
9	Интерференция скважин на примере взаимодействия	15-16	3	3						4

	нагнетательной и дебитной скважин								
10	Нестационарная фильтрация газа (годовой цикл ПХГ)	17	7	7					3,75
ИТОГО:			34	34	-	-	0,25	-	39,75

5.2 Структура дисциплины для очно - заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)						
			Л	С/ЛЗ	ЛР	КРАТ	СРП	Контроль	СР
1	Гидростатика 1 (закон Паскаля, и силы давления на поверхности)	1-2	2	-					9
2	Гидростатика 2 (закон Архимеда и теория плавания тел)	3	-	2					9
3	Кинематика жидкой или газообразной среды (методы Эйлера и Лагранжа)	4-5	2	-					9
4	Уравнения движения идеальной жидкости (Эйлера)	6	-	2					9
5	Уравнение Бернулли для идеальной жидкости и в гидравлическом приближении	7-8	2	-					9
6	Уравнения Навье – Стокса (частные случаи интегрируемости)	9-10	-	2					9
7	Фильтрационные потоки и закон Дарси	11-12	2	-					9
8	Осесимметричная фильтрация к скважине и плоскопараллельная – к галерее	13-14	2	-					9
9	Интерференция скважин на примере взаимодействия нагнетательной и дебитной скважин	15-16	-	2					9

10	Нестационарная фильтрация газа (годовой цикл ПХГ)	17	2	2					4,75
ИТОГО:		24,35	12	10			0,25		85,75

5.3 Структура дисциплины для заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя сем-ра (установочной сессии)	Виды учебной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)						
			Л	С/ПЗ	ЛР	КРАТ	СРП	Контроль	СР
1	Гидростатика 1 (закон Паскаля, и силы давления на поверхности)	0,35	2	-					9
2	Гидростатика 2 (закон Архимеда и теория плавания тел)	1	-	-					9
3	Кинематика жидкой или газообразной среды (методы Эйлера и Лагранжа)	1	-	-					9
4	Уравнения движения идеальной жидкости (Эйлера)	1	2	-					9
5	Уравнение Бернулли для идеальной жидкости и в гидравлическом приближении	1	-	2					9
6	Уравнения Навье – Стокса (частные случаи интегрируемости)	2	-	-					9
7	Фильтрационные потоки и закон Дарси	2	2	-					9
8	Осесимметричная фильтрация к скважине и плоскопараллельная – к галерее	2	-	2					9
9	Интерференция скважин на примере взаимодействия нагнетательной и дебитной скважин	2	-	-					9
10	Нестационарная фильтрация газа (годовой цикл ПХГ)	2	-	2					11
ИТОГО:			6	6		0,35		3,65	92

5.4 Содержание разделов дисциплины «Механика жидкостей и газов»

Лекционный курс

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы / зач. ед.)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	О-ЗФО	ЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Гидростатика 1 (закон Паскаля, и силы давления на поверхности)	3/0,08	2/0,05	2/0,05	1.1 Свойства жидкостей и газов; 1.2 Плотность, концентрация и температура; 1.3 Изотропное давление.	ОПК-1	Знать: свойства жидкостей и газов Уметь: измерять давление и температуру Владеть: методами	Сдача решенных задач
2	Гидростатика 2 (закон Архимеда и теория плавания тел)	3/0,08	-	-	2.1 Выталкивающая сила; 2.2 Центр плавания; 2.3 Условие остойчивости.	ОПК-1	Знать: закон Архимеда Уметь: определять центр плавания Владеть: методом проверки условия остойчивости	Сдача решенных задач
3	Кинематика жидкой или газообразной среды (методы Эйлера и Лагранжа)	3/0,08	2/0,05	-	3.1 Закон движения сплошной среды; 3.2 Метод описания скорости по Лагранжу; 3.3 Метод описания скорости и ускорения по Эйлеру.	ОПК-1	Знать: определение закона движения сплошной среды Уметь: определять ускорение сплошной среды Владеть: методами Эйлера и Лагранжа	Сдача решенных задач
4	Уравнения движения идеальной жидкости (Эйлера)	3/0,08	-	2/0,05	4.1 Идеальная жидкость как математическая модель; 4.2 Уравнения движения в интегральной форме; 4.3 Уравнения движения в форме Эйлера.	ОПК-1	Знать: определение идеальной жидкости Уметь: выписывать уравнения движения в форме Эйлера Владеть: методом преобразования уравнений движения	Сдача решенных задач

							в интегральную форму	
5	Уравнение Бернулли для идеальной жидкости и в гидравлическом приближении	3/0,08	2/0,05	-	5.1 Установившиеся течения; 5.2 Уравнение Бернулли для линии тока идеальной жидкости; 5.3 Примеры решения задач с использованием уравнения Бернулли.	ОПК-1	Знать: определение установившегося течения Уметь: выписывать уравнение Бернулли для идеальной жидкости и в гидравлическом приближении Владеть: методами решения задач по уравнению Бернулли для идеальной жидкости	Сдача решенных задач
6	Уравнения Навье – Стокса (частные случаи интегрируемости)	3/0,08	-	-	6.1 Вязкость – определение ее как физической величины; 6.2 Приборы для экспериментального определения вязкости; 6.3 Добавление вязкости в уравнения движения по Эйлеру.	ОПК-1	Знать: определение вязкости Уметь: выписывать систему уравнений Навье – Стокса Владеть: методом системы уравнений Навье – Стокса в простейших частных случаях	Сдача решенных задач
7	Фильтрационные потоки и закон Дарси	3/0,08	2/0,05	2/0,05	6.4 Законы линейной и нелинейной фильтрации (стационарный и неустановившийся режимы).	ОПК-1	Знать: законы линейной и нелинейной фильтрации Уметь: находить коэффициент фильтрации по справочникам Владеть: методами решения задач с	Сдача решенных задач

							использованием закона Дарси	
8	Осесимметричная фильтрация к скважине и плоскопараллельная – к галерее	3/0,08	2/0,05	-	6.5 Фильтрационный поток к идеальной галерее и к идеальной скважине (контур питания).	ОПК-1	Знать: понятия типа осесимметричная фильтрация Уметь: решать задачи фильтрации в простейших случаях Владеть: методами расчета фильтрационных потоков	Сдача решенных задач
9	Интерференция скважин на примере взаимодействия нагнетательной и дебитной скважин	3/0,08	-	-	6.6 Взаимодействие скважин через одновременное гидравлическое воздействие на пласт (плоскопараллельная фильтрация). Системы ППД.	ОПК-1	Знать: понятие интерференции скважин Уметь: решать задачи по взаимодействию скважин Владеть: методикой воздействия на пласт посредством нагнетательной и дебитной скважин	Сдача решенных задач
10	Нестационарная фильтрация газа (годовой цикл ПХГ)	7/0,19	2/0,05	-	6.7 Неустановившаяся фильтрация нефти и периодическая (закачка – отбор) газа в пласт ПХГ, взаимодействие газа с контуром обводнения.	ОПК-1	Знать: понятие нестационарной фильтрации Уметь: решать задачи по нестационарной фильтрации в простейших случаях Владеть: методами оценки воздействия	Сдача решенных задач

							на пласт при составлении регламента годового цикла эксплуатации ПХГ	
Итого		34/0,94	12/0,33	6/0,16				

5.5. Практические занятия, их наименование, содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах / трудоемкость в з.е.		
			ОФО	О-ЗФО	ЗФО
1	Раздел 1	Гидростатика (силы давления и поверхности).	5/1,38	2/0,05	-
2	Раздел 2	Гидростатика (плавание тел).	5/1,38	2/0,05	-
3	Раздел 2	Расчет течений по уравнению Бернулли в приближении идеальной жидкости.	5/1,38	-	2/0,05
4	Раздел 3	Расчет простого трубопровода с учетом гидравлических потерь.	5/1,38	-	2/0,05
5	Раздел 3	Расчет некоторых схем гидроудара.	5/1,38	2/0,05	-
6	Раздел 4	Расчет дебита идеальной скважины и взаимодействия двух скважин.	5/1,38	2/0,05	-
7	Раздел 4	Расчет нестационарного режима работы скважины с движущимся контуром питания (обводнения).	4/0,11	2/0,05	2/0,05
Итого			34/0,94	10/0,27	6/0,16

5.6. Лабораторные занятия, их наименование и объем часов

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены не предусмотрены.

5.7. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрены

5.8. Самостоятельная работа студентов

5.7.1 Содержание и объем самостоятельной работы студентов для ОФО

№ 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.
1.	Раздел 1 Гидростатика 1 (закон Паскаля, и силы давления на поверхности)	Краткое конспектирование материала по заданной теме	1-2 недели	4/0,11
2.	Раздел 2 Гидростатика 2 (закон Архимеда и теория плавания тел)	Краткое конспектирование по заданной теме	3 неделя	4/0,11
3.	Раздел 3 Кинематика жидкой или газообразной среды (методы Эйлера и Лагранжа)	Краткое конспектирование по заданной теме	4-5 недели	4/0,11

4.	Раздел 4 Уравнения движения идеальной жидкости (Эйлера)	Краткое конспектирование по заданной теме	6 неделя	4/0,11
5.	Раздел 5 Уравнение Бернулли для идеальной жидкости и в гидравлическом приближении	Краткое конспектирование по заданной теме	7-8 недели	4/0,11
6.	Раздел 6 Уравнения Навье – Стокса (частные случаи интегрируемости)	Краткое конспектирование по заданной теме	9-10 недели	4/0,11
7.	Раздел 7 Фильтрационные потоки и закон Дарси	Краткое конспектирование по заданной теме	11-12 недели	4/0,11
8.	Раздел 8 Осесимметричная фильтрация к скважине и плоскопараллельная – к галерее	Краткое конспектирование по заданной теме	13-14 недели	4/0,11
9.	Раздел 9 Интерференция скважин на примере взаимодействия нагнетательной и дебитной скважин	Краткое конспектирование по заданной теме	15-16 недели	4/0,11
10.	Раздел 10 Нестационарная фильтрация газа (годовой цикл ПХГ)	Краткое конспектирование по заданной теме	17 неделя	3,75/0,1
Итого				39,75/1,1

5.7.2 Содержание и объем самостоятельной работы студентов для О-ЗФО

№ 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.
1.	Раздел 1 Гидростатика 1 (закон Паскаля, и силы давления на поверхности)	Краткое конспектирование материала по заданной теме	1-2 недели	9/0,25
2.	Раздел 2 Гидростатика 2 (закон Архимеда и теория плавания тел)	Краткое конспектирование по заданной теме	3 неделя	9/0,25
3.	Раздел 3 Кинематика жидкой или газообразной среды (методы Эйлера и Лагранжа)	Краткое конспектирование по заданной теме	4-5 недели	9/0,25
4.	Раздел 4 Уравнения движения идеальной жидкости (Эйлера)	Краткое конспектирование по заданной теме	6 неделя	9/0,25

5.	Раздел 5 Уравнение Бернулли для идеальной жидкости и в гидравлическом приближении	Краткое конспектирование по заданной теме	7-8 недели	9/0,25
6.	Раздел 6 Уравнения Навье – Стокса (частные случаи интегрируемости)	Краткое конспектирование по заданной теме	9-10 недели	9/0,25
7.	Раздел 7 Фильтрационные потоки и закон Дарси	Краткое конспектирование по заданной теме	11-12 недели	9/0,25
8.	Раздел 8 Осесимметричная фильтрация к скважине и плоскопараллельная – к галерее	Краткое конспектирование по заданной теме	13-14 недели	9/0,25
9.	Раздел 9 Интерференция скважин на примере взаимодействия нагнетательной и дебитной скважин	Краткое конспектирование по заданной теме	15-16 недели	9/0,25
10.	Раздел 10 Нестационарная фильтрация газа (годовой цикл ПХГ)	Краткое конспектирование по заданной теме	17 неделя	4,75/0,13
Итого				85,75/2,38

5.7.3 Содержание и объем самостоятельной работы студентов для ЗФО

№ 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.
1.	Раздел 1 Гидростатика 1 (закон Паскаля, и силы давления на поверхности)	Краткое конспектирование материала по заданной теме	1-2 недели	9/0,25
2.	Раздел 2 Гидростатика 2 (закон Архимеда и теория плавания тел)	Краткое конспектирование по заданной теме	3 неделя	9/0,25
3.	Раздел 3 Кинематика жидкой или газообразной среды (методы Эйлера и Лагранжа)	Краткое конспектирование по заданной теме	4-5 недели	9/0,25
4.	Раздел 4 Уравнения движения идеальной жидкости (Эйлера)	Краткое конспектирование по заданной теме	6 неделя	9/0,25
5.	Раздел 5 Уравнение Бернулли для идеальной жидкости и в гидравлическом приближении	Краткое конспектирование по заданной теме	7-8 недели	9/0,25

6.	Раздел 6 Уравнения Навье – Стокса (частные случаи интегрируемости)	Краткое конспектирование по заданной теме	9-10 недели	9/0,25
7.	Раздел 7 Фильтрационные потоки и закон Дарси	Краткое конспектирование по заданной теме	11-12 недели	9/0,25
8.	Раздел 8 Осесимметричная фильтрация к скважине и плоскопараллельная – к галерее	Краткое конспектирование по заданной теме	13-14 недели	9/0,25
9.	Раздел 9 Интерференция скважин на примере взаимодействия нагнетательной и дебитной скважин	Краткое конспектирование по заданной теме	15-16 недели	9/0,25
10.	Раздел 10 Нестационарная фильтрация газа (годовой цикл ПХГ)	Краткое конспектирование по заданной теме	17 неделя	11/0,3
Итого				92/2,55

5.9. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Модуль 3. Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность

Дата, место проведения	Название мероприятия и организатор	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
Февраль 2024 Филиал МГТУ	Лекция-дискуссия на тему: «Уравнение Бернулли: история создания и ретроспектива использования»	Групповая.	Бунякин А.В.	Сформированность ОПК-1

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

6.1. Методические указания (собственные разработки)

1. Механика жидкостей и газов: методические указания к самостоятельным занятиям для студентов (бакалавров) очной и заочной форм обучения направления «Нефтегазовое дело» / Майкопский гос. технолог. ун-т (филиал в пгт Яблоновский); сост.: А.В. Бунякин. – 2018 – 28 с.
[https://mkgtu.ru/sveden/files/21.03.01_Mexanika_ghidkostey_i_gazov_\(2\).pdf](https://mkgtu.ru/sveden/files/21.03.01_Mexanika_ghidkostey_i_gazov_(2).pdf)
2. Механика жидкостей и газов: методические указания к практическим занятиям для студентов (бакалавров) очной и заочной форм обучения направления «Нефтегазовое дело» / Майкопский гос. технолог. ун-т (филиал в пгт Яблоновский); сост.: А.В. Бунякин – 2018 – 22 с.
https://mkgtu.ru/sveden/files/21.03.01_Mexanika_ghidkostey_i_gazov.pdf

6.2. Литература для самостоятельной работы

1. 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. 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>

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся

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, формируемых компетенции в процессе освоения образовательных программ
ОПК-1 – Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общепедагогические знания			
ОФО	О-ЗФО	ЗФО	Форма обучения
1,2	1,2	1,2	Математика
1,2	1,2	1,2	Физика
1,2	1,2	1,2	Химия
2,3,4	2,3,4	2,3,4	Теоретическая и прикладная механика
3	5	5	Электротехника
6	6	5	Механика жидкостей и газов
4	4	5	Термодинамика и теплопередача
5	5	5	Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика
4	4	4	Специальные разделы математики
8	9	9	Преддипломная практика
8	9	9	Подготовка к сдаче и сдача итогового экзамена
8	9	9	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
ОПК-1 – Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания;					
Знать: основные положения, методы и законы естественнонаучных дисциплин используемых в нефтегазовых технологиях;	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированное систематическое знание	Устный опрос, тесты, зачет
Уметь: применять знания естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач;	Частичные умения	Неполные умения	Умения почти полные, допускаются ошибки	Сформированные умения	
Владеть: методами и средствами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования на основе естественнонаучных дисциплин	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное систематическое применение навыков	

7.2 Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

7.2.1 Вопросы к зачету для проведения промежуточной аттестации по дисциплине:

1. Понятие фазовых состояний «жидкость и газ», их отличие по механическим свойствам.
2. Плотность и понятие сплошной среды, примеры сред, не имеющих строгого определения плотности.
3. Вязкость жидкости, ее определение, физическая размерность, способы и приборы для измерения (хотя бы один).
4. Понятие идеальной жидкости и идеального газа (последнее только касательно механических и обще – термодинамических характеристик).
5. Уравнение движения идеальной жидкости (Эйлера), простейшие примеры его решения (хотя бы один).
6. Гидростатическое давление, нахождение сил, действующих на стенки резервуара, центр давления (определение его и хотя бы один пример нахождения).
7. Закон Архимеда, центр плавания тела (его определение), условие остойчивости плавающего тела.
8. Уравнение Бернулли вдоль линии тока установившегося течения идеальной жидкости (без доказательства), пример его применения (хотя бы один).
9. Уравнение Бернулли для линии тока идеального газа (без доказательства), пример его применения, эффект Джоуля – Томсона.
10. Взаимодействие потока идеальной жидкости с твердым телом (потенциальное обтекание), нахождение силы, действующей на обтекаемое тело, парадокс Даламбера.
11. Теоремы Гельмгольца о вихрях, понятие трубок тока, формула Лагранжа для изменения циркуляции.
12. Удар струи о препятствие, сила действия струи, мощность струи, передаваемая движущемуся телу.
13. Гидравлический удар в трубе, формула Жуковского, пример движения в трубе после гидроудара (динамический процесс при каких-либо начальных условиях).
14. Уравнение Навье – Стокса (без доказательства), простейший пример его решения (хотя бы один).
15. Уравнение Бернулли для струйки вязкой жидкости, понятие гидравлических потерь, потери по длине и на местных сопротивлениях (решение хотя бы одной задачи на учет гидравлических потерь).
16. Использование теории размерностей в задачах механики жидких и газообразных сред (П – теорема без доказательства), гидродинамическое и газодинамическое подобие при моделировании течений.
17. Течения со свободной поверхностью, капиллярные силы или закон поверхностного натяжения (давление внутри пузырька газа, окруженного жидкостью).
18. Тонкие пленки и капельные течения (их определение и действие сил поверхностного натяжения для них).
19. Эффект эжектирования (пример устройства эжекторов, вычисление давления в точке эжектирования), оценка расхода эжекции.
20. Явление кавитации, условие ее возникновения, приближенная оценка для параметров предкавитационного режима при течении жидкости через сужающее устройство.
21. Оценка (приближенная) для кавитационного запаса насоса при работе его в системе простого трубопровода (хотя бы один пример).

7.2.2 Задания для проведения текущего контроля знаний

7.2.3 Тематика контрольных работ для студентов ЗФО

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

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

Требования к проведению зачета

Зачет – форма проверки знаний, умений и навыков, приобретенных обучающимися в процессе усвоения учебного материала лекционных, практических и семинарских занятий по дисциплине.

Критерии оценки знаний на зачете:

Зачет может проводиться в форме устного опроса или по вопросам, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению преподавателя.

Вопросы утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой. Преподаватель может проставить зачет без опроса или собеседования тем студентам, которые активно участвовали в семинарских занятиях.

Шкала оценивания: двухбалльная шкала – не зачтено (не выполнено); зачтено (выполнено).

Оценка «**зачтено**» ставятся обучающемуся, ответ которого свидетельствует:

- о полном знании материала по программе;
- о знании рекомендованной литературы,
- о знании концептуально-понятийного аппарата всего курса и принимавший активное участия на семинарских занятиях, а также содержит в целом правильное и аргументированное изложение материала.

Оценка «**не зачтено**» ставятся обучающемуся, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. 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. 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>

б) дополнительная литература

1. Марон, В.И. Гидравлика двухфазных потоков в трубопроводах: учебное пособие / В.И. Марон. - СПб.: Лань, 2017. - 256 с.
2. Зуйков, А.Л. Гидравлика. Т. 1. Основы механики жидкости [Электронный ресурс]: учебник/ Зуйков А.Л. - М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ,

2019. - 544 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/95543.html>

3. Андрижиевский, А.А. Механика жидкости и газа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Андрижиевский А.А. - Минск: Вышэйшая школа, 2014. - 207 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35498.html>

4. 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>

в) программное обеспечение, Интернет-ресурсы и информационно-справочные системы

Для осуществления учебного процесса используется 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»;
3. Офисный пакет «WPS office»;
4. Программа для работы с архивами «7zip»;
5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

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

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

3. Электронный каталог библиотеки – Режим доступа: // <http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fo12> ;

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

5. Информационно-правовой портал «Консультант плюс» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

<http://www.for-stydenets.ru/biblioteka/materialovedenie.html> (лекционный курс, учебники по материаловедению);

Перечень энциклопедических сайтов:

www.sci.aha.ru -числовая и фактическая информация по всем сферам человеческой деятельности, единицы измерения.

www.krugosvet.ru - рубрикатор по категориям: технологии и др. (статьи , карты, иллюстрации)

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

9.1 Основные сведения об изучаемом курсе

Формы проведения занятий

Очная форма обучения: Лекции – 34 часа, практические занятия – 17 часов.

Заочная форма обучения: Лекции – 8 часов, практические занятия – 4 часа.

Формы контроля

Допуском к сдаче экзамена является выполнение всех предусмотренных учебным планом практических и лабораторных работ и их защита.

Промежуточный контроль - экзамен.

9.2 Порядок изучения дисциплины

(Последовательность действий студента при изучении дисциплины)

Для студентов очной формы обучения

Учебный план дисциплины предусматривает проведение лекционных, практических и лабораторных занятий. Материал разбит на разделы, каждый из которых включает лекционный материал, практические и лабораторные работы и перечень тем предназначенных для самостоятельного изучения.

После каждого лекционного занятия студент должен просмотреть законспектированный материал, с помощью учебной литературы, рекомендованных источников сети Интернет разобрать моменты оставшиеся непонятными, ответить на контрольные вопросы, приводимые в конце каждой темы. В случае если на какие-то вопросы найти ответ не удалось, студент должен обратиться на следующем занятии за разъяснениями к преподавателю.

Практические и лабораторные занятия предназначены для закрепления теоретического материала, получения практических навыков, формирования отдельных компетенций. Перед занятием студент должен повторить относящийся к указанной преподавателем теме материал. Во время проведения практического занятия студент должен выполнить все необходимые расчеты, произвести требуемые измерения, провести их обработку и т.д. По итогам выполненной работы необходимо представить результаты преподавателю, ответить на контрольные вопросы, приводимые в методических указаниях к выполнению практических занятий.

Для полноценного освоения тем, вынесенных на самостоятельное изучение необходимо пользоваться литературой, имеющейся в библиотеке и рекомендованной преподавателем, доступными источниками электронной библиотечной системы и сети Интернет. В рабочей программе по дисциплине приводится перечень всех изучаемых тем, практических работ, а также основная, дополнительная литература, ссылки на источники из электронной библиотечной системы и сети Интернет. В случае если какие-то вопросы остаются неясными во время аудиторных занятий или консультаций необходимо обратиться к преподавателю.

Промежуточный контроль – экзамен - проводится очно, в устной форме. На подготовку к ответу студенту отводится не менее 40 мин. Каждый билет содержит три вопроса, один или два из которых могут представлять собой задачу. По ходу ответа студента преподаватель имеет право задавать дополнительные вопросы в устной форме.

Для студентов заочной формы обучения

Аудиторные занятия состоят из лекций и практических и лабораторных работ в период установочной и экзаменационной сессий.

В период установочной сессии студенты знакомятся также с перечнем изучаемых тем, выполняемых практических и лабораторных работ, контрольных вопросов, правилами выполнения заданий, расписанием консультаций.

В период между установочной и экзаменационной сессиями студент знакомится с вынесенными на самостоятельное изучение темами. В случае возникновения вопросов студент может обратиться к преподавателю лично или по электронной почте. В экзаменационную сессию студент представляет результаты выполнения практических и лабораторных работ, отвечает на вопросы преподавателя по ним.

Промежуточный контроль – экзамен - проводится очно, в устной форме. На подготовку к ответу студенту отводится не менее 40 мин. Каждый билет содержит три вопроса, один или два из которых могут представлять собой задачу. По ходу ответа студента преподаватель имеет право задавать дополнительные вопросы в устной форме.

9.3 Рекомендации по использованию материалов учебно-методического комплекса дисциплины

В учебно-методический комплекс дисциплины входит рабочая программа с приложениями, конспект лекций, методические указания к выполнению практических работ.

Перед изучением дисциплины студент должен ознакомиться с рабочей программой, где приведена вся необходимая информация о структуре курса, перечень тем, литературы, иных источников необходимой информации, указаны формируемые компетенции, требования к освоению дисциплины, вопросы к экзамену, а также данные методические указания по изучению дисциплины. Минимально необходимый теоретический материал приведен в конспекте лекций. Студенту рекомендуется после каждого лекционного занятия обращаться к конспекту лекций, что позволяет лучше закрепить изученный материал. Перед каждым практическим занятием по

соответствующим методическим указаниям необходимо ознакомиться с содержанием и порядком выполнения планируемой к выполнению работы, пользуясь конспектом лекций и рекомендуемой литературой повторить относящийся к теме работы теоретический материал.

9.4 Рекомендации по работе с основной и рекомендованной литературой

В рабочей программе содержится перечень всех изучаемых в рамках данного курса тем, практических работ и рекомендованных при их изучении источников. Необходимо помнить, что в конспекте лекций содержится только минимально необходимый теоретический материал, при самостоятельном изучении тем, подготовке к практическим занятиям и промежуточному контролю необходимо пользоваться рекомендованной как основной и дополнительной литературой, так и источниками электронных библиотечных систем и сети Интернет.

Литература, рекомендуемая в качестве основной, наиболее полно отражает содержание данного курса, поэтому при подготовке необходимо преимущественно пользоваться ею, но отдельные из рассматриваемых вопросов лучше освещены в специальных источниках, которые приводятся в списке дополнительной литературы. Также туда отнесены источники, содержащие необходимый справочный материал, дающие ретроспективный обзор рассматриваемых тем, необходимые при подготовке докладов, рефератов.

9.5 Рекомендации по работе с тестовой системой

Промежуточное тестирование является одним из видов контроля знаний студентов, позволяющим преподавателю выставить оценку в ведомость учета успеваемости. Преподаватель имеет право проводить дополнительные online мероприятия по выявлению достижений студента для обоснованного выставления оценки.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю, практике, ГИА), 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

Для осуществления учебного процесса используется свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:

1. Операционная система «Windows»;
2. Офисный пакет «WPS office»;
3. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»;
4. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»;
5. Тестовая система собственной разработки, правообладатель ФГБОУ ВО «МГТУ», свидетельство №2013617338.

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

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

1. IPRBooks. Базовая коллекция: электронно-библиотечная система: сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания "Ай Пи Ар Медиа". – Саратов, 2010. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/586.html> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2. Znanium.com. Базовая коллекция: электронно-библиотечная система: сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". – Москва, 2011 - URL: <http://znanium.com/catalog> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

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

1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000. - URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2. CYBERLENINKA: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2014. URL: <https://cyberleninka.ru/> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

3. Национальная электронная библиотека (НЭБ): федеральная государственная информационная система: сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004. - URL: <https://нэб.рф/>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

4. Единое окно доступа к информационным ресурсам: сайт / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. – Москва, 2005. - URL: <http://window.edu.ru/>

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 информационных технологий в профессиональной деятельности (А-303) 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, д. 11.	посадочные места по количеству обучающихся, учебная доска, Персональные компьютеры (10 шт.);	программное обеспечение: Windows 10 Pro 64-bit (Лицензия : код продукта 00331-20070-64990-AA980); Windows 10 Pro 64-bit (Лицензия : код продукта 00331-20070-64990-AA980); 7-Zip – бесплатная; MicrosoftOffice-лицензионная; KasperskyLab-26FE-000451-5729CF81; K-LiteCodecPack-бесплатная; MicrosoftAnalysisServices-бесплатная; MozillaFirefox-бесплатная; GoogleChrome-бесплатная; AdobeAcrobat 11.0 – бесплатная; Право использования ПО «Виртуальная лаборатория «Теоретическая механика».
Помещения для самостоятельной работы		
Учебная аудитория для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ) (А-302). 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский,	посадочные места по количеству обучающихся, учебная доска, Персональные компьютеры (10 шт.)	Операционная система Windows - лицензионная; 7-Zip – бесплатная; Офисный пакет Microsoft Office 2016 - лицензионная; Антивирус Kaspersky Endpoint Security - лицензионная; K-Lite Codec

ул. Связи, д. 11.		Рack-бесплатная; Microsoft Analysis Services - бесплатная; Mozilla Firefox-бесплатная; Google Chrome-бесплатная; Adobe Reader DC – бесплатная.
Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций (А-104). 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, д. 11.	учебная мебель на 30 посадочных мест, учебная доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран), ноутбук	Операционная система Windows - лицензионная; 7-Zip – бесплатная; Офисный пакет Microsoft Office 2016 - лицензионная; Антивирус Kaspersky Endpoint Security - лицензионная; K-Lite Codec Pack-бесплатная; Microsoft Analysis Services - бесплатная; Mozilla Firefox-бесплатная; Google Chrome-бесплатная; Adobe Reader DC – бесплатная.
Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации (А-104). 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, д. 11.	учебная мебель на 30 посадочных мест, учебная доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран), ноутбук	Операционная система Windows - лицензионная; 7-Zip – бесплатная; Офисный пакет Microsoft Office 2016 - лицензионная; Антивирус Kaspersky Endpoint Security - лицензионная; K-Lite Codec Pack-бесплатная; Microsoft Analysis Services - бесплатная; Mozilla Firefox-бесплатная; Google Chrome-бесплатная; Adobe Reader DC – бесплатная.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой и подключением к сети «Интернет» и доступом в ЭИОС – читальный зал филиал ФГБОУ ВО «МГТУ» в поселке Яблоновском. 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, д. 11.	Читальный зал на 50 посадочных мест, компьютерное оснащение с выходом в Интернет на 6 посадочных мест, оснащенные специализированной мебелью (стулья, столы, шкафы, шкафы выставочные), мультимедийное оборудование, оргтехника (принтер, сканер, копировальный аппарат).	Операционная система Windows - лицензионная; 7-Zip – бесплатная; Офисный пакет Microsoft Office 2016 - лицензионная; Антивирус Kaspersky Endpoint Security - лицензионная; K-Lite Codec Pack-бесплатная; Microsoft Analysis Services - бесплатная; Mozilla Firefox-бесплатная; Google Chrome-бесплатная; Adobe Reader DC – бесплатная.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (А-102): технические средства обучения.		
Помещение для мероприятий воспитательной направленности - актовъй зал с акустическим и мультимедийным оборудованием		