

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

Кафедра нефтегазового дела и землеустройства



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Б1.В.18 Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика

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 2020

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, кандидат физико-математических наук  
(должность, ученое звание, степень)

  
(подпись)

Буныкин А.В.

(ФИО)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры нефтегазового дела и землеустройства  
Заведующий кафедрой  
«12» мая 2019 г.

  
(подпись)

Щербатова Т.А.

(Ф.И.О.)

Одобрено научно-методической комиссией филиала МГТУ в поселке Яблоновском  
«12» мая 2019 г.

Председатель научно-методического  
совета направления подготовки  
21.03.01

  
(подпись)

Щербатова Т.А.

(Ф.И.О.)

Директор филиала МГТУ  
в поселке Яблоновском  
«12» мая 2019 г.

  
(подпись)

Екутеч 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

Целью изучения дисциплины: дать знания о механических свойствах жидких, газообразных сред, встречающихся в процессах нефтегазовой отрасли, закономерностях их изменения под воздействием различных внешних факторов, основы расчета технологических параметров трубопроводных систем, установок подготовки и транспорта нефти и газа; показать значение дисциплины в технологической подготовке бакалавров, что позволит сформировать и развить ряд профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению 21.03.01 Нефтегазовое дело.

Задачи преподавания дисциплины:

– дать теоретические основы технологических процессов нефтегазовой отрасли с учетом механических свойств жидких и газообразных сред;

– ознакомить с современными способами моделирования течения нефти, газа и конденсата, расчета технологических элементов с заданным уровнем эксплуатационных свойств.

– ознакомить с методами расчета трубопроводных систем, гидравлически нефтеносных и газоносных пластов, их связи с учетом технологических особенностей.

– ознакомить с влиянием условий технологического процесса на свойства материалов, меняющихся при их эксплуатации.

– сформировать навыки научно-технического мышления и творческого применения полученных знаний в инженерной деятельности.

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина входит в перечень курсов дисциплин базовой части ОПОП.

Для изучения дисциплины студент должен обладать знаниями, полученными при изучении дисциплин «Химия», «Физика», «Теоретическая и прикладная механика»; «Геология и литология».

Теоретические и практические знания, получаемые при изучении данного курса, могут быть использованы в дальнейшем освоении специальных дисциплин: «Эксплуатация газопроводов»; «Эксплуатация нефтепроводов»; «Эксплуатация нефтебаз и нефтехранилищ», при прохождении преддипломной практики и выполнении 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.

Выпускник должен обладать следующими компетенциями:

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

**ОПК-2** – способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен:

**знать:**

– особенности физико – химического строения жидких и газообразных сред, формирующих сущность технологического процесса, зависимость их свойств от давления, температуры, концентраций (ОПК-1, 2);

– способы моделирования течений жидкости и газа (ОПК-1, 2);

– физическую сущность явлений, происходящих в технологических установках добычи, подготовки и транспорта нефти, газа и конденсата (ОПК-1, 2);

**умеет:**

– определять гидромеханические свойства сред при различных температурных условиях эксплуатации технологического оборудования (ОПК-1, 2);

– использовать общие принципы рационального выбора параметров технологических установок и повышения их эксплуатационных свойств, исходя из заданных проектных требований (ОПК-1, 2).

– выбрать метод моделирования или постановки эксперимента (ОПК-1, 2);

**владеет:**

– особенностями подбора технологического оборудования, обеспечивающей требуемые параметры процесса или формирования требований спецзаказа для его изготовления (ОПК-1, 2);

– основными методами определения механических, эксплуатационных и технологических свойств оборудования добычи. Подготовка и транспорта нефти, газа и конденсата (ОПК-1, 2);

– навыками подбора различных технологических материалов, исходя из заданных условий их эксплуатации (ОПК-1, 2).

#### **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 4 зачетные единицы (144 часов).**

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестры
		5
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>51,35/1,43</b>	<b>51,35/1,43</b>
В том числе:		
Лекции (Л)	17/0,47	17/0,47
Практические занятия (ПЗ)	17/0,47	17/0,47
Лабораторные работы (ЛР)	17/0,47	17/0,47
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)	0,35/0,009	0,35/0,009
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС) (всего)</b>	<b>39/1,08</b>	<b>39/1,08</b>
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	19/0,54	19/0,54
3. Подготовка к защите лабораторных работ		
<b>Контроль (всего)</b>	<b>53,65/1,5</b>	<b>53,65/1,5</b>
Форма промежуточной аттестации:	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>144/4</b>	<b>144/4</b>

**4.2 Объем дисциплины и виды учебной работы по очно - заочной форме обучения. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа).**

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестры
		5
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>28,35/0,9</b>	<b>28,35/0,9</b>
В том числе:		
Лекции (Л)	10/0,23	10/0,23
Практические занятия (ПЗ)	8/0,2	8/0,2
Лабораторные работы (ЛР)	10/0,23	10/0,23
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)	0,25/0,007	0,25/0,007
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС) (всего)</b>	<b>62/1,7</b>	<b>62/1,7</b>
В том числе:		
Курсовой проект (работа)	-	-
Расчетно-графические работы	-	-
Реферат	-	-
<i>Другие виды СРС</i>		
1. Проработка конспекта лекций	32/0,8	32/0,8
2. Подготовка к защите практических работ	15/0,4	15/0,4
3. Подготовка к защите лабораторных работ	15/0,4	15/0,4
<b>Контроль (всего)</b>	<b>53,65/1,7</b>	<b>53,65/1,7</b>
Форма промежуточной аттестации:	экзамен	экзамен
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>144/4</b>	<b>144/4</b>

**4.3 Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часов).**

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестры
		3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>14,35/0,39</b>	<b>14,35/0,39</b>
В том числе:		
Лекции (Л)	6/0,17	6/0,17
Практические занятия (ПЗ)	4/0,15	4/0,15
Лабораторные работы (ЛР)	4/0,15	4/0,15
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)	0,35/0,009	0,35/0,009
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС) (всего)</b>	<b>121/3,36</b>	<b>121/3,36</b>
В том числе:		
Курсовой проект (работа)	-	-
Расчетно-графические работы	-	-
Реферат	-	-
<i>Другие виды СРС</i>		
1. Проработка конспекта лекций	65/1,8	65/1,8
2. Подготовка к защите практических работ	64/1,8	64/1,8
3. Подготовка к защите лабораторных работ		
<b>Контроль (всего)</b>	<b>8,65/0,15</b>	<b>8,65/0,15</b>
Форма промежуточной аттестации:	экзамен	экзамен

<b>Общая трудоемкость</b>	<b>144/4</b>	<b>144/4</b>
---------------------------	--------------	--------------

## 5 Структура и содержание дисциплины

### 5.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)					Контроль	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Л	ПЗ	ЛР	СРС	Контроль		
<b>5 семестр</b>									
1	Гидростатика 1 (закон Паскаля, и силы давления на поверхности)	1-2	2	2	2	3	5	Защита отчетов по лабораторным и практической работам	
2	Гидростатика 2 (закон Архимеда и теория плавания тел)	3	2	2	2	4	5	Защита отчета по практической работе	
3	Кинематика жидкой или газообразной среды (методы Эйлера и Лагранжа)	4-5	2	2	2	4	5	Защита отчетов по лабораторной и практической работам	
4	Уравнения движения идеальной жидкости (Эйлера)	6	4	4	4	4	5	Защита отчета по практической работе	
5	Уравнение Бернулли для идеальной жидкости и в гидравлическом приближении	7-8	4	4	4	4	5	Защита отчетов по лабораторным и практической работам	
6	Уравнения Навье – Стокса (частные случаи интегрируемости)	9-10	4	4	4	4	5	Защита отчета по практической работе	
7	Фильтрационные потоки и закон Дарси	11-12	4	4	4	4	5	Защита отчетов по лабораторным и практической работам	

8	Осесимметричная фильтрация к скважине и плоскопараллельная – к галерее	13-14	4	4	4	4	5	Защита отчета по практической работе
9	Интерференция скважин на примере взаимодействия нагнетательной и дебитной скважин	15-16	4	4	4	4	5	Защита отчетов по лабораторным и практической работам
10	Нестационарная фильтрация газа (годовой цикл ПХГ)	17	4	4	4	4	8,65	Защита отчета по практической работе
<b>ИТОГО:</b>		<b>51,35</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>39</b>	<b>53,65</b>	<b>экзамен</b>

### 5.2 Структура дисциплины для очно - заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)					Контроль	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Л	ПЗ	ЛР	СРС			
<b>5 семестр</b>									
1	Гидростатика 1 (закон Паскаля, и силы давления на поверхности)	1-2	1	1	1	1	5	Защита отчетов по лабораторным и практической работам	
2	Гидростатика 2 (закон Архимеда и теория плавания тел)	3	1	-	1	1	5	Защита отчета по практической работе	
3	Кинематика жидкой или газообразной среды (методы Эйлера и Лагранжа)	4-5	1	1	1	1	5	Защита отчетов по лабораторной и практической работам	
4	Уравнения движения идеальной жидкости (Эйлера)	6	1	1	1	1	5	Защита отчета по практической работе	

5	Уравнение Бернулли для идеальной жидкости и в гидравлическом приближении	7-8	1	1	1	1	5	Защита отчетов по лабораторным и практической работам
6	Уравнения Навье – Стокса (частные случаи интегрируемости)	9-10	1	-	1	1	5	Защита отчета по практической работе
7	Фильтрационные потоки и закон Дарси	11-12	1	1	1	1	5	Защита отчетов по лабораторным и практической работам
8	Осесимметричная фильтрация к скважине и плоскопараллельная – к галерее	13-14	1	1	1	1	5	Защита отчета по практической работе
9	Интерференция скважин на примере взаимодействия нагнетательной и дебитной скважин	15-16	1	1	1	1	5	Защита отчетов по лабораторным и практической работам
10	Нестационарная фильтрация газа (годовой цикл ПХГ)	17	1	1	1	1	8,65	Защита отчета по практической работе
<b>ИТОГО:</b>		<b>28,35</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>62</b>	<b>53,65</b>	<b>экзамен</b>

### 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)					Формы текущего контроля успеваемости и (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Л	ПЗ	ЛР	СРС	Контр	
<b>3 семестр</b>								

1	Гидростатика 1 (закон Паскаля, и силы давления на поверхности)	0,35				15		Сдача решенных задач
2	Гидростатика 2 (закон Архимеда и теория плавания тел)	1				15		Сдача решенных задач
3	Кинематика жидкой или газообразной среды (методы Эйлера и Лагранжа)	1				15	1	Сдача решенных задач
4	Уравнения движения идеальной жидкости (Эйлера)	1				15	1	Сдача решенных задач
5	Уравнение Бернулли для идеальной жидкости и в гидравлическом приближении	1	1	1	1	15	1	Сдача решенных задач
6	Уравнения Навье – Стокса (частные случаи интегрируемости)	2	1	1	1	15	1	Сдача решенных задач
7	Фильтрационные потoki и закон Дарси	2	1	1	1	15	1	Сдача решенных задач
8	Осесимметричная фильтрация к скважине и плоскопараллель ная – к галерее	2	1	1	1	15	1	Сдача решенных задач
9	Интерференция скважин на примере взаимодействия нагнетательной и дебитной скважин	2	1	1	1	15	1	Сдача решенных задач
10	Нестационарная фильтрация газа (годовой цикл ПХГ)	2	1	1	1	16,5	1,65	Сдача решенных задач
	<b>ИТОГО:</b>	<b>19,85</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>151,5</b>	<b>8,65</b>	<b>экзамен</b>

5.3 Содержание разделов дисциплины «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика»

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)	2	1	1	1.1 Свойства жидкостей и газов; 1.2 Плотность, концентрация и температура; 1.3 Изотропное давление	ОПК-1 ОПК-2	<b>Знать:</b> свойства жидкостей и газов <b>Уметь:</b> измерять давление и температуру <b>Владеть:</b> методами	Сдача решенных задач
2	Гидростатика 2 (закон Архимеда и теория плавания тел)	-	1	-	2.1 Выталкивающая сила; 2.2 Центр плавания; 2.3 Условие устойчивости.	ОПК-1 ОПК-2	<b>Знать:</b> закон Архимеда <b>Уметь:</b> определять центр плавания <b>Владеть:</b> методом проверки условия устойчивости	Сдача решенных задач
3	Кинематика жидкой или газообразной среды (методы Эйлера и Лагранжа)	2	1	1	3.1 Закон движения сплошной среды; 3.2 Метод описания скорости по Лагранжу; 3.3 Метод описания скорости и ускорения по Эйлеру.	ОПК-1 ОПК-2	<b>Знать:</b> определение закона движения сплошной среды <b>Уметь:</b> определять ускорение сплошной среды <b>Владеть:</b> методами Эйлера и Лагранжа	Сдача решенных задач
4	Уравнения движения идеальной жидкости (Эйлера)	2	1	1	4.1 Идеальная жидкость как математическая модель; 4.2 Уравнения движения в интегральной форме; 4.3 Уравнения движения в	ОПК-1 ОПК-2	<b>Знать:</b> определение идеальной жидкости <b>Уметь:</b> выписывать уравнения движения в форме Эйлера <b>Владеть:</b> методом	Сдача решенных задач

					форме Эйлера.		преобразования уравнений движения в интегральную форму	
5	Уравнение Бернулли для идеальной жидкости и в гидравлическом приближении	2	1	1	5.1 Установившиеся течения; 5.2 Уравнение Бернулли для линии тока идеальной жидкости; 5.3 Примеры решения задач с использованием уравнения Бернулли.	ОПК-1 ОПК-2	<b>Знать:</b> определение установившегося течения <b>Уметь:</b> выписывать уравнение Бернулли для идеальной жидкости и в гидравлическом приближении <b>Владеть:</b> методами решения задач по уравнению Бернулли для идеальной жидкости	Сдача решенных задач
6	Уравнения Навье – Стокса (частные случаи интегрируемости)	-	1	-	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 ОПК-2	<b>Знать:</b> определение вязкости <b>Уметь:</b> выписывать систему уравнений Навье – Стокса <b>Владеть:</b> методами составления системы уравнений Навье – Стокса в простейших частных случаях	Сдача решенных задач
7	Фильтрационные потоки и закон Дарси	2	1	-	6.4 Законы линейной и нелинейной фильтрации (стационарный и неустановившийся режимы).	ОПК-1 ОПК-2	<b>Знать:</b> законы линейной и нелинейной фильтрации <b>Уметь:</b> находить коэффициент фильтрации по	Сдача решенных задач

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

							фильтрации в простейших случаях <b>Владеть:</b> методами оценки воздействия на пласт при составлении регламента годового цикла эксплуатации ПХГ	
	<b>Итого</b>	<b>17/0,47</b>	<b>10/0,23</b>	<b>6/0,17</b>				

#### 5.4 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
			5 сем.	5 сем.	3 сем.
1	Раздел 1	Гидростатика (силы давления и поверхности).	2	2	1
2	Раздел 2	Гидростатика (плавание тел).	2	-	-
3	Раздел 2	Расчет течений по уравнению Бернулли в приближении идеальной жидкости.	3	2	-
4	Раздел 3	Расчет простого трубопровода с учетом гидравлических потерь.	2	2	1
5	Раздел 3	Расчет некоторых схем гидроудара.	2	2	1
6	Раздел 4	Расчет дебита идеальной скважины и взаимодействия двух скважин.	2	-	1
7	Раздел 4	Расчет нестационарного режима работы скважины с движущимся контуром питания (обводнения).	2	2	-
<b>Итого</b>			<b>17/0,47</b>	<b>10/0,23</b>	<b>4/0,151</b>

#### 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	О-ЗФО	ЗФО
1	Раздел 1	Приборы для измерения давления.	2	2	-
2	Раздел 1	Приборы для измерения вязкости.	2	-	-
3	Раздел 2	Расходомеры.	2	2	2
4	Раздел 3	Построение линии полного напора простого трубопровода	2	2	-
5	Раздел 5	Испытание насосной установки (в нормальном режиме).	2	-	-
6	Раздел 7	Квитанционное испытание насосной установки.	2	2	2
7	Раздел 7	Гидроудар в простом трубопроводе.	2	-	-
8	Раздел 8	Определение коэффициента фильтрации.	3	2	-
<b>Итого</b>			<b>17/0,48</b>	<b>8/0,17</b>	<b>4/0,08</b>

#### 5.6 Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

#### 5.7 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.
<b>5 семестр</b>				

1.	Раздел 1 Гидростатика 1 (закон Паскаля, и силы давления на поверхности)	Краткое конспектирование материала по заданной теме	1-2 недели	4
2.	Раздел 2 Гидростатика 2 (закон Архимеда и теория плавания тел)	Краткое конспектирование по заданной теме	3 неделя	4
3.	Раздел 3 Кинематика жидкой или газообразной среды (методы Эйлера и Лагранжа)	Краткое конспектирование по заданной теме	4-5 недели	3
4.	Раздел 4 Уравнения движения идеальной жидкости (Эйлера)	Краткое конспектирование по заданной теме	6 неделя	4
5.	Раздел 5 Уравнение Бернулли для идеальной жидкости и в гидравлическом приближении	Краткое конспектирование по заданной теме	7-8 недели	4
6.	Раздел 6 Уравнения Навье – Стокса (частные случаи интегрируемости)	Краткое конспектирование по заданной теме	9-10 недели	4
7.	Раздел 7 Фильтрационные потоки и закон Дарси	Краткое конспектирование по заданной теме	11-12 недели	4
8.	Раздел 8 Осесимметричная фильтрация к скважине и плоскопараллельная – к галерее	Краткое конспектирование по заданной теме	13-14 недели	4
9.	Раздел 9 Интерференция скважин на примере взаимодействия нагнетательной и дебитной скважин	Краткое конспектирование по заданной теме	15-16 недели	4
10.	Раздел 10 Нестационарная фильтрация газа (годовой цикл ПХГ)	Краткое конспектирование по заданной теме	17 неделя	4
<b>Итого</b>				<b>39/1,08</b>

### 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.
<b>5 семестр</b>				
1.	Раздел 1 Гидростатика 1 (закон Паскаля, и	Краткое конспектирование	1-2 недели	6

	силы давления на поверхности)	материала по заданной теме			
2.	Раздел 2 Гидростатика 2 (закон Архимеда и теория плавания тел)	\Краткое конспектирование заданной теме	по	3 неделя	6
3.	Раздел 3 Кинематика жидкой или газообразной среды (методы Эйлера и Лагранжа)	Краткое конспектирование заданной теме	по	4-5 недели	6
4.	Раздел 4 Уравнения движения идеальной жидкости (Эйлера)	Краткое конспектирование заданной теме	по	6 неделя	6
5.	Раздел 5 Уравнение Бернулли для идеальной жидкости и в гидравлическом приближении	Краткое конспектирование по заданной теме		7-8 недели	6
6.	Раздел 6 Уравнения Навье – Стокса (частные случаи интегрируемости)	Краткое конспектирование по заданной теме		9-10 недели	6
7.	Раздел 7 Фильтрационные потоки и закон Дарси	Краткое конспектирование по заданной теме		11-12 недели	6
8.	Раздел 8 Осесимметричная фильтрация к скважине и плоскопараллельная – к галерее	Краткое конспектирование по заданной теме		13-14 недели	6
9.	Раздел 9 Интерференция скважин на примере взаимодействия нагнетательной и дебитной скважин	Краткое конспектирование по заданной теме		15-16 недели	6
10.	Раздел 10 Нестационарная фильтрация газа (годовой цикл ПХГ)	Краткое конспектирование по заданной теме		17 неделя	8
<b>Итого</b>					<b>62/1,7</b>

### 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.
<b>3 семестр</b>				
1.	Раздел 1 Гидростатика 1 (закон Паскаля, и силы давления на поверхности)	Краткое конспектирование материала по заданной теме	1-2 недели	12

2.	Раздел 2 Гидростатика 2 (закон Архимеда и теория плавания тел)	Краткое конспектирование по заданной теме	по	3 неделя	12
3.	Раздел 3 Кинематика жидкой или газообразной среды (методы Эйлера и Лагранжа)	Краткое конспектирование по заданной теме	по	4-5 недели	12
4.	Раздел 4 Уравнения движения идеальной жидкости (Эйлера)	Краткое конспектирование по заданной теме	по	6 неделя	12
5.	Раздел 5 Уравнение Бернулли для идеальной жидкости и в гидравлическом приближении	Краткое конспектирование по заданной теме		7-8 недели	12
6.	Раздел 6 Уравнения Навье – Стокса (частные случаи интегрируемости)	Краткое конспектирование по заданной теме		9-10 недели	12
7.	Раздел 7 Фильтрационные потоки и закон Дарси	Краткое конспектирование по заданной теме	по	11-12 недели	12
8.	Раздел 8 Осесимметричная фильтрация к скважине и плоскопараллельная – к галерее	Краткое конспектирование по заданной теме	по	13-14 недели	12
9.	Раздел 9 Интерференция скважин на примере взаимодействия нагнетательной и дебитной скважин	Краткое конспектирование по заданной теме		15-16 недели	12
10.	Раздел 10 Нестационарная фильтрация газа (годовой цикл ПХГ)	Краткое конспектирование по заданной теме		17 неделя	13
				<b>Итого</b>	<b>121/3,36</b>

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

### 6.1. Методические указания (собственные разработки)

1. Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине "Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика" студентов очной и заочной формы обучения по направлению подготовки 131000.62 "Нефтегазовое дело" / ФГБОУ ВПО Майкоп. гос. технол. ун-т, Каф. сервиса трансп. и технол. машин и оборудования (автомобил. трансп.) ; [сост.: М.А. Меретуков, А.М. Цыбулько]. - Майкоп : Магарин О.Г., 2013. - 16 с. - Прил.: с. 10-15. - Библиогр.: с. 9 (6 назв.) <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000022647&DOK=033601&BASE=000001>

2. Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика: методические указания к лабораторным занятиям для студентов (бакалавров) всех форм обучения направления «Нефтегазовое дело» /

Майкопский гос. технолог. ун-т (филиал в пгт Яблоновский); сост.: А.В. Бунякин – 2018 – 26 с  
[https://mkgtu.ru/sveden/files/21.03.01\\_Gidravlika\\_i\\_neftegazovaya\\_gidromexanika\\_\(2\).pdf](https://mkgtu.ru/sveden/files/21.03.01_Gidravlika_i_neftegazovaya_gidromexanika_(2).pdf)

3. Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика: методические указания (пример выполнения) по курсовой работе для студентов (бакалавров) всех форм обучения направления «Нефтегазовое дело» / Майкопский гос. технолог. ун-т (филиал в пгт Яблоновский); сост.: А.В. Бунякин. – 2018. – 23 с. [https://mkgtu.ru/sveden/files/21.03.01\\_Gidravlika\\_i\\_neftegazovaya\\_gidromexanika\(4\).pdf](https://mkgtu.ru/sveden/files/21.03.01_Gidravlika_i_neftegazovaya_gidromexanika(4).pdf)

4. Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика: методические указания к практическим занятиям для студентов ( бакалавров) всех форм обучения направления «Нефтегазовое дело» / Майкопский гос. технолог. ун-т (филиал в пгт Яблоновский); сост.: А.В. Бунякин. – 2018. – 14 с. [https://mkgtu.ru/sveden/files/21.03.01\\_Gidravlikai\\_neftegazovaya\\_gidromexanika\\_\(2\).pdf](https://mkgtu.ru/sveden/files/21.03.01_Gidravlikai_neftegazovaya_gidromexanika_(2).pdf)

## 6.2. Литература для самостоятельной работы

6.2.1. 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>

6.2.2. 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>

6.2.3. Марон, В.И. Гидравлика двухфазных потоков в трубопроводах: учебное пособие / В.И. Марон. - СПб.: Лань, 2017. - 256 с.

6.2.4. Зуйков, А.Л. Гидравлика. Т. 1. Основы механики жидкости [Электронный ресурс]: учебник/ Зуйков А.Л. - М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 520 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30341.html>

6.2.5. 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>

6.2.6. Кадет, В.В. Подземная гидромеханика: учебное пособие / В.В. Кадет, Н.М. Дмитриев. - М.: Академия, 2014. – 256 с.

6.2.7. Ухин, Б.В. Гидравлика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б.В. Ухин. - М.: ФОРУМ: Инфра-М, 2014. - 464 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=450853>

## 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	
<b>ОПК-1</b> – Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания			
ОФО	О-ЗФО	ЗФО	Форма обучения
2	2	1	Математика
2	2	1	Физика
2	2	1	Химия
4	4	2	Теоретическая и прикладная механика
3	5	3	Электротехника
4	3	2	Общая теория измерений
4	3	2	Основы научных исследований

4	4	2	Специальные разделы математики
5	6	3	Транспорт нефти, газа и продуктов переработки
5	5	3	Инженерная геология, геодезия и механика грунтов
6	6	3	Механика жидкостей и газов
3	3	2	Химия нефти и газа
4	4	3	Термодинамика и теплопередача
7	7	4	Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства
<b>5</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика</b>
4	5	3	Физика пласта
4	5	3	Механика грунтов
8	9	5	Преддипломная практика
8	9	5	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	9	5	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
<b>ОПК-2</b> – способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений			
2	1	1	Начертательная геометрия и инженерная компьютерная графика
4	4	2	Теоретическая и прикладная механика
3	4	2	Материаловедение и технология конструкционных материалов
4	4	2	Специальные разделы математики
5	5	3	Инженерная геология, геодезия и механика грунтов
6	6	3	Механика жидкостей и газов
4	4	3	Термодинамика и теплопередача
<b>5</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика</b>
4	6	3	Экология нефтегазовой промышленности
8	8	4	Очистные сооружения объектов транспорта и хранения нефти и нефтепродуктов
8	8	4	Подготовка нефти и газа к транспорту
8	9	5	Преддипломная практика
8	9	5	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	9	5	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	
<b>ОПК-1</b> – 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	

<b>ОПК-2</b> – способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений				
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
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
<b>ПК-13</b> – готовность решать технические задачи по предотвращению и ликвидации осложнений и аварийных ситуаций при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья				
Знать: основные положения, методы и законы	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированное систематическое

естественнонаучных дисциплин, используемых в нефтегазовых технологиях;				знание
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

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

#### **7.3.1 Вопросы к экзамену 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).

### 7.3.2 Задания для проведения текущего контроля знаний

## **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

### 7.4.1 Методические материалы при приеме экзамена

Экзамен - вид мероприятия промежуточной аттестации, в результате которого обучающийся получает оценку в четырёхпольной шкале («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»). Проводится по графику. Вопросы к экзамену (и форму его проведения) студенты получают в течение первой недели начала изучения дисциплины. Экзамен может проводиться в устной или письменной форме. На подготовку к устному ответу студенту дается 40-60 минут в зависимости от объема билета. На подготовку ответа при сдаче экзамена в письменной форме - не менее 120 минут.

Критериями для выставления оценок являются следующие характеристики знаний: «отлично» ставится студентам, проявляющим высокий уровень формирования всех качеств в изучении «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика», владеющим всеми видами знаний. В ответах студентов должно проявляться не только четкое знание материала, умение оперировать фактами, но и самостоятельность суждений, умение аргументировать их. Также при анализе ситуаций студент должен проявлять умение подходить с общих позиций, видеть в конкретных ситуациях ведущие характеристики, проявление в них тех или иных тенденций.

Оценка «хорошо» выставляется студентам, знания которых характеризуются такими качествами, как «полнота», «глубина», «системность», но они, как правило, испытывают затруднения проявлять свои знания в обобщенной и конкретной форме, в свернутой и развернутой формах, при изменении проблемы или формулировки вопроса они не могут выстроить известные им знания под новым углом зрения. Для данной категории студентов характерно умение на высоком уровне воспроизвести известные им по литературе знания и опыт и наоборот неумение обосновать высказываемые ими суждения.

Оценка «удовлетворительно» ставится, когда знания студента ограничиваются поверхностным изложением фактического материала, почерпнутого из учебника, в ответе практически отсутствует обращение к терминологии, у таких студентов отсутствует глубина и системность знаний, они испытывают затруднения при изложении общих проблем, ими не усвоены ведущие характеристики и тенденции развития таможенной статистики, их не характеризует широта кругозора в познании проблем таможенной статистики в целом.

«Неудовлетворительно» выставляется в случае, если студенты при ответе по поводу анализа проблем дисциплины подходят с бытовых позиций; можно констатировать, что изучение курса «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика» такими студентами не привнесло ничего нового в становление их как бакалавров в области нефтегазового дела.

### 7.4.2 Методические материалы по приему защит практических занятий

1. Обучающийся допускается к выполнению практических занятий только после получения «допуска» у преподавателя, обеспечивающего проведение практических занятий.

2. «Допуск» обучающихся к выполнению практических занятий даёт только преподаватель на основании опроса обучающегося, путём определения степени подготовленности обучающегося к выполнению практических занятий, а также отсутствию у студента невыполненных предыдущих практических занятий.

3. Обучающийся, не получивший «допуск», к выполнению практического занятия не допускается.

4. Выполнение практических занятий студентами, не получившими «допуск» и пропустивших практические занятия производится до выполнения следующей практического занятия по времени, назначенному преподавателем.

#### **Порядок защиты практических занятий**

1. Обучающийся, выполнивший практическое занятие, оформивший по ней отчет, допускается к защите практического занятия.

2. Защита практических занятий проводится по мере их выполнения в часы занятий, отведённые на выполнение практических занятий.

3. Опрос обучающихся преподавателем проводится в рамках темы практического занятия.

#### 6.4.3 Методические материалы по приему защит отчетов по лабораторным занятиям

Лабораторное занятие - это организационная форма обучения, регламентированная по времени (пара) и составу (учебная группа, подгруппа), цель которой - сформировать профессиональные умения и навыки в лабораторных условиях с помощью современных технических средств.

Цель проведения лабораторных занятий – конкретизация теоретических знаний, полученных в процессе лекций, повышение прочности усвоения и закрепления изучаемых знаний и умений.

Функциями лабораторных занятий являются: закрепление теоретических знаний на практике; усвоение умений исследовательской работы; усвоение умений практической психологической работы; применение психологических теоретических знаний для решения практических задач; самопознание обучающихся и саморазвитие.

Типичные задания: индивидуальные задания, групповые задания.

Порядок проведения лабораторных занятий:

- внеаудиторная самостоятельная подготовка к занятию;
- проверка теоретической подготовленности студентов;
- инструктирование студентов;
- выполнение практических заданий, обсуждение итогов;
- оформление отчета; оценка выполненных заданий и степени овладения умениями.

Лабораторные работы носят репродуктивный характер (студенты пользуются подробными инструкциями). Методика проведения лабораторного занятия включает в себя три этапа: подготовку к лабораторному занятию, его проведение и психологический анализ. На подготовительном этапе преподаватель готовит на каждом рабочем месте методические рекомендации по всем лабораторным занятиям с подробным описанием всех требований и действий студентов. Студентам выдается задание по изучению теории по теме, которая будет отрабатываться на лабораторном занятии. В конце занятий вся работа оформляется в установленном порядке и оформляется отчет по лабораторному занятию. Выполненная студентом лабораторная работа оценивается преподавателем. На заключительном этапе преподаватель анализирует проведение лабораторного занятия с позиции его эффективности, делает выводы.

## 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. - 520 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. Кадет, В.В. Подземная гидромеханика: учебное пособие / В.В. Кадет, Н.М. Дмитриев. - М.: Академия, 2014. – 256 с.

5. Ухин, Б.В. Гидравлика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б.В. Ухин. - М.: ФОРУМ: Инфра-М, 2019. - 464 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=359930>

### 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/fol2> ;

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/>

## 9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

### 9.1 Основные сведения об изучаемом курсе

#### *Формы проведения занятий*

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

Заочная форма обучения: Лекции – 4 часа, практические занятия – 4 часа, лабораторные 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 зарегистрированных. 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
<b>Специальные помещения</b>		
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 «Гидромашины и компрессоры».	
<b>Помещения для самостоятельной работы</b>		
Учебная аудитория для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ) (А-302). 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, д. 11.	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 Pack-бесплатная; Microsoft Analysis Services - бесплатная; Mozilla Firefox-бесплатная; Google Chrome-бесплатная; Adobe Reader DC – бесплатная.
Учебная аудитория для	учебная мебель на 30	Операционная система

<p>групповых и индивидуальных консультаций (А-104). 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, д. 11.</p>	<p>посадочных мест, учебная доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран), ноутбук</p>	<p>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.</p>
<p>Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации (А-104). 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, д. 11.</p>	<p>учебная мебель на 30 посадочных мест, учебная доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран), ноутбук</p>	<p>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.</p>
<p>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.</p>	<p>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).</p>	<p>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.</p>
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (А-102): технические средства обучения.</p>		

## 12. Дополнения и изменения в рабочей программе

за 2022/2023 учебный год

В рабочую программу Б1.В.14 Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика  
(наименование дисциплины)

для направления (специальности) 21.03.01 Нефтегазовое дело

(номер направления (специальности))

вносятся следующие дополнения и изменения:

1. В соответствии с приказом ректора университета № 323 от 20.08.2020 проведение занятий будет осуществляться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Дополнения и изменения внес: к.ф.-м. н. Бунякин А.В.

Дополнения и изменения рассмотрены и одобрены на заседании кафедры нефтегазового дела и землеустройства

« 31 » августа 2020 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Щербатова Т.А.  
(подпись) (Ф.И.О.)