

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИАТ
ФГБОУ ВО «МГТУ»
М.В. Васёха



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина Б1.Б.27 Основы гидравлики
код и наименование дисциплины

Направление подготовки/специальность 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства
код и наименование направления подготовки /специальности/

Направленность/специализация специализация № 2 «Физические процессы нефтегазового производства»
наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы

Квалификация выпускника специалист
указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

Кафедра-разработчик кафедра строительства, теплоэнергетики и транспорта
наименование кафедры-разработчика рабочей программы

Мурманск
2019

Лист согласования

1. Разработчик(и)

ст. преподаватель каф. строительства,
теплоэнергетики и транспорта

должность



подпись

Гаврилова И.И.

И.О.Фамилия

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы
строительства, теплоэнергетики и транспорта, протокол № 9.
наименование кафедры

17.06.19

дата



подпись

Буряченко С.Ю.

Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика

3. Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой по направлению подготов-
ки/специальности

Заведующий выпускающей кафедры Морского нефтегазового дела

18.06.19

дата



подпись

Васеха М.В.

Ф.И.О.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Название циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточного контроля, формы отчетности)
Б1.Б.27	Основы гидравлики	<p>Цель дисциплины - формирование компетенций (части компетенций) в соответствии с ФГОС по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства и учебным планом для направления подготовки/специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства, специализации №2 Физические процессы нефтегазового производства.</p> <p>Задачи дисциплины: дать необходимые знания о законах равновесия и движения жидкостей и газов и их взаимодействия с твердыми телами; приобретение навыков выполнения гидравлических расчетов; приобретение навыков измерения характеристик потока; приобретение навыков анализа и прогнозирования условий течения реальных жидкостей и газов.</p> <p><u>В результате изучения дисциплины обучающийся должен:</u></p> <p>Знать: основные понятия механики сплошной среды; законы равновесия и движения жидкостей и газов; способы задания движения жидкостей и газов и характеристики потока; основные расчетные формулы покоящихся жидкостей и газов и характеристики потока; способы измерения давления, скорости и расхода жидкости и газа; методы теории подобия и моделирования явлений в гидромеханике; методы гидравлического расчета трубопроводов.</p> <p>Уметь: выполнять расчет сил гидростатического и динамического давления на плоские и криволинейные поверхности; выполнять расчет характеристик потока; определять величины различных гидравлических сопротивлений; определять параметры истечения жидкости через отверстия и насадки при постоянном и переменном напорах жидкости; осуществлять гидравлический расчет трубопроводов; применять методы теории подобия и моделирования явлений в гидромеханике; анализировать результаты расчета и эксперимента.</p> <p>Владеть: навыками выполнения гидравлических расчетов; навыками измерения характеристик потока; правилами выполнения и чтения гидравлических схем; навыками выбора измерительного и испытательного оборудования при эксплуатации и ремонте гидравлических систем; навыками вывода из эксплуатации гидравлических систем; навыками соблюдения техники безопасности и охраны труда при эксплуатации гидравлических систем энергетических установок и общесудового назначения; навыками определения и устранения причин, вызывающих отклонения рабочих параметров гидравлических систем энергетических установок.</p> <p><u>Содержание разделов дисциплины:</u> Предмет и задачи дисциплины. Модель сплошной среды.</p>

		<p>Основные физические свойства жидкостей и газов. Силы, действующие в жидкостях и газах. Гидростатическое давление и его свойства. Виды давлений и их взаимосвязь. Основное уравнение гидростатики в размерности давления и напора. Дифференциал Эйлера. Закон Паскаля и его применение. Равновесие разнородных жидкостей. Гидростатический "парадокс". Определение сил на плоские и криволинейные поверхности. Эпюры давлений. Плавание тел, закон Архимеда. Относительный покой жидкости. Виды движения жидкости. Основные понятия и определения кинематики движения жидкости. Формулы расхода и уравнение неразрывности для струйки и потока. Режимы движения жидкости и их характеристики. Уравнения Бернулли для струйки и потока и их анализ. Потери напора (давления) по длине трубопроводов и в местных сопротивлениях. Напоры статический, динамический и полный. Суммарные потери напора и характеристика трубопровода. Совмещение напорных характеристик насоса и трубопровода, способы регулирования расхода. Расчетные зависимости и характеристики для: простого напорного и безнапорного трубопроводов; сифонного трубопровода; последовательного соединения трубопроводов; параллельного участка трубопроводов; разомкнутой системы трубопроводов с насосной подачей; замкнутой системы трубопроводов с насосной подачей; разветвленного трубопровода. Кавитация жидкости и кавитационная эрозия, использование кавитации. Гидравлический удар в трубах, меры его уменьшения. Истечение жидкости из отверстий и насадков. Гидродинамическое подобие.</p> <p><i>Реализуемые компетенции</i> ОК-1, ПК-9, ПК-17</p> <p><i>Формы промежуточной аттестации</i> Очная форма обучения: Семестр 3 – зачет с оценкой</p>
--	--	--

Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства (специализация №2: Физические процессы нефтегазового производства), утвержденного Министерством образования и науки РФ 12.09.2016, № 1156, учебного плана в составе ОПОП по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства (специализация №2: Физические процессы нефтегазового производства) 2017 года начала подготовки.

2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля).

Цель дисциплины - формирование компетенций (части компетенций) в соответствии с ФГОС по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства и учебным планом для направления подготовки/специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства, специализации №2 Физические процессы нефтегазового производства.

Задачи дисциплины: дать необходимые знания о законах равновесия и движения жидкостей и газов и их взаимодействия с твердыми телами; приобретение навыков выполнения гидравлических расчетов; приобретение навыков измерения характеристик потока; приобретение навыков анализа и прогнозирования условий течения реальных жидкостей и газов.

3. Требования к уровню подготовки специалиста и планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО по специальности Физические процессы горного или нефтегазового производства, специализации № 2 Физические процессы нефтегазового производства, представленных в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты обучения

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции
1	ОК-1 - способностью к абстрактному мышлению, анализу и синтезу	Компоненты компетенции частично соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется в части «Способностью к анализу и синтезу»	Знать: - основные расчетные формулы покоящихся жидкостей и газов и характеристики потока; способы измерения давления, скорости и расхода жидкости и газа; Уметь: - выполнять расчет сил гидростатического и динамического давления на плоские и криволинейные поверхности; выполнять расчет характеристик потока; определять величины различных гидравлических сопротивлений; определять параметры истечения жидкости через отверстия и насадки при постоянном и переменном напорах жидкости Владеть: - навыками выполнения гидравлических расчетов; навыками измерения характеристик потока; правилами выполнения и чтения гидравлических схем; навыками выбо-

			ра измерительного и испытательного оборудования при эксплуатации и ремонте гидравлических систем; навыками вывода из эксплуатации гидравлических систем
2	ПК-9 - готовностью осуществлять техническое руководство технологическими лабораториями на горных или нефтегазоводобывающих производствах с целью контроля параметров процессов добычи и переработки полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных сооружений	Компоненты реализуется полностью	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы теории подобия и моделирования явлений в гидромеханике; методы гидравлического расчета трубопроводов <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методы теории подобия и моделирования явлений в гидромеханике; анализировать результаты расчета и эксперимента <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками выбора измерительного и испытательного оборудования при эксплуатации и ремонте гидравлических систем; навыками вывода из эксплуатации гидравлических систем; навыками соблюдения техники безопасности и охраны труда при эксплуатации гидравлических систем, навыками определения и устранения причин, вызывающих отклонения рабочих параметров гидравлических систем
3	ПК-17 - готовностью выполнять экспериментальные исследования в натуральных и лабораторных условиях с использованием современных методов и средств измерений, готовностью обрабатывать и интерпретировать полученные результаты, составлять и защищать отчеты	Компоненты реализуется полностью	<p>Знать: основные понятия механики сплошной среды; законы равновесия и движения жидкостей и газов; способы задания движения жидкостей и газов и характеристики потока; основные расчетные формулы покоящихся жидкостей и газов и характеристики потока; способы измерения давления, скорости и расхода жидкости и газа; методы гидравлического расчета трубопроводов.</p> <p>Уметь: выполнять расчет сил гидростатического и динамического давления на плоские и криволинейные поверхности; выполнять расчет характеристик потока; определять величины различных гидравлических сопротивлений; определять параметры истечения жидкости через отверстия и насадки при постоянном и переменном напорах жидкости; осуществлять гидравлический расчет трубопроводов;</p> <p>Владеть: навыками выполнения гидравлических расчетов; навыками измерения характеристик потока; правилами выполнения и чтения гидравлических схем; навыками выбора измерительного и испы-</p>

			тательного оборудования при эксплуатации и ремонте гидравлических систем; навыками вывода из эксплуатации гидравлических систем; навыками соблюдения техники безопасности и охраны труда при эксплуатации гидравлических систем; навыками определения и устранения причин, вызывающих отклонения рабочих параметров гидравлических систем
--	--	--	---

4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

Таблица 3 - Распределение учебного времени дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения												
	Очная					Очно-заочная				Заочная			
	Семестр				Всего часов	Семестр			Всего часов	Семестр/Курс			Всего часов
	3												
Аудиторные часы													
Лекции	12				12								
Практические занятия	24				24								
Лабораторные работы	12				12								
Часы на самостоятельную и контактную работу													
Выполнение, консультирование, защита курсовой работы (проекта)													
Прочая самостоятельная и контактная работа	60				60								
Подготовка к промежуточной аттестации	-				-								
Всего часов по дисциплине	108				108								

Формы промежуточного и текущего контроля

Экзамен	-				-								
Зачет/зачет оценкой	-/+				-/+								
Курсовая работа (проект)	-				-								

Количество расчетно-графических работ	-				-							
Количество контрольных работ	1				1							
Количество рефератов	-				-							
Количество эссе	-				-							

Таблица 4 - Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки по формам обучения
	Очная Л/ЛР/ПЗ/СРС
1. Предмет и задачи дисциплины. Модель сплошной среды. Основные физические свойства жидкостей и газов. Силы, действующие в жидкостях и газах. Гидростатическое давление и его свойства. Виды давлений и их взаимосвязь. Основное уравнение гидростатики в размерности давления и напора. Дифференциал Эйлера. Закон Паскаля и его применение. Равновесие разнородных жидкостей. Гидростатический "парадокс". Определение сил на плоские и криволинейные поверхности. Эпюры давлений. Плавание тел, закон Архимеда. Относительный покой жидкости.	4/2/24/15
2. Виды движения жидкости. Основные понятия и определения кинематики движения жидкости. Формулы расхода и уравнение неразрывности для струйки и потока. Режимы движения жидкости и их характеристики. Уравнения Бернулли для струйки и потока и их анализ. Потери напора (давления) по длине трубопроводов и в местных сопротивлениях. Напоры статический, динамический и полный. Суммарные потери напора и характеристика трубопровода. Совмещение напорных характеристик насоса и трубопровода, способы регулирования расхода.	4/8/0/15
3. Расчетные зависимости и характеристики для: - простого напорного и безнапорного трубопроводов; - сифонного трубопровода; - последовательного соединения трубопроводов; - параллельного участка трубопроводов; - разомкнутой системы трубопроводов с насосной подачей; - замкнутой системы трубопроводов с насосной подачей; - разветвленного трубопровода.	2/0/0/15
4. Кавитация жидкости и кавитационная эрозия, использование кавитации. Гидравлический удар в трубах, меры его уменьшения. Истечение жидкости из отверстий и насадков. Гидродинамическое подобие.	2/2/0/15
Итого:	12/12/24/60

Таблица 5 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуля), и видов занятий с учетом форм контроля

Перечень компетенций	Виды занятий						Формы контроля
	Л	ЛР	ПЗ	КР/КП	к/р	СРС	
ОК-1	+	+	+		+	+	отчет по практической работе, конспект, защита лабораторных работ, контрольная работа
ПК-9	+	+	+		+	+	отчет по практической работе, конспект, защита лабораторных работ, контрольная работа
ПК-17	+	+	+		+	+	отчет по практической работе, конспект, защита лабораторных работ, контрольная работа

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПЗ – практические занятия, к/р – контрольная работа, СРС – самостоятельная работа студентов

Таблица 6 - Перечень лабораторных работ

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	Гидростатическое давление и его свойства. Измерение давления	2
2	Исследование режимов движения жидкости	2
3	Исследование уравнения Бернулли	2
4	Гидравлическое сопротивление по длине трубопровода	2
5	Определение коэффициентов местных сопротивлений	2
6	Истечение жидкости через отверстия и насадки при постоянном напоре	2
	Итого:	12

Таблица 7- Перечень практических работ

№ п/п	Темы практических работ	Количество часов		
		Очная	Очно-заочная	Заочная
1	Гидравлические струи. Силовое воздействие на преграду	24	–	-
	ИТОГО:	24	–	-

5. Перечень примерных тем курсовой работы /проекта
не предусмотрено.

6. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

1. Методические указания к лабораторным работам.
2. Методически указания к практическим занятиям
3. Методические указания к самостоятельной работе
4. Методические рекомендации к выполнению контрольных работ.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа и включает в себя критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования и процедуры оценивания.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

1. Основная литература

1. Артемьева, Т.В. Гидравлика, гидромашины и гидропривод / Т.В. Артемьева. - Академия, 2013 (24 экз.)
2. Штеренлихт, Д.В. Гидравлика / Д.В. Штеренлихт. - М.: Колос, 2014 (19 экз.)
3. Штеренлихт, Д.В. Гидравлика. [Электронный ресурс]: Учебники — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2015. — 656 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/64346>.

2. Дополнительная литература

1. Башта, Т.М. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы. /Т.М. Башта. – Издательский дом Альянс, 2010 (50 экз.)
2. Осипов, П.Е. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы. / П.Е. Осипов. – М.:Машиностроение, 1982 (10 экз.)

9. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»

ЭБС «Издательство Лань» (Договор № 19/85 от 12.09.2018 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным экземплярам произведений научного, учебного характера базы данных ЭБС «Лань». Исполнитель ООО «ЭБС Лань») – <https://e.lanbook.com/>

10. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, реквизиты подтверждающего документа.

1. Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008 (договор №32/379 от 14.07.2008)
2. Офисный пакет MicrosoftOffice 2007 RussianAcademicOPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.07.2009)
3. Офисный пакет MicrosoftOffice 2010 RussianAcademicOPEN, лицензия № 47233444 от 30.07.2010 (договор 32/285 от 27.07. 2010)

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Таблица 8. - Материально-техническое обеспечение

№ п./п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	249 Н Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: – учебные столы – 14 шт.; – доска аудиторная – 1 шт.; – мультимедиа – проектор EpsonEB-X14G3000Lm – 1 шт.; – ноутбук AquariusCmpNE 405 – 1шт.; – экран с электроприводом Digis Electra формат 1:1 (220*220) – 1 шт.;

		Посадочных мест– 28.
2.	251 Н Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: – учебные столы –29 шт.; – доска аудиторная– 1 шт.; – мультимедиа - проектор Toshiba XC2000 – 1 шт.; – ноутбук HP ProBook 4540s – 1 шт. – экран с электроприводом Digis Electra формат 1:1 (220*220) – 1 шт.;
3.	253 Н Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)	Посадочных мест– 58. Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: – учебные столы –15 шт.; – доска аудиторная– 1 шт.; – мультимедиа - проектор EpsonEB-X14G – 1 шт.; – ноутбук HP ProBook4540s – 1шт.; – экраннаштативе Projecta ProView 180x180–1шт.;
4.	255 Н Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)	Посадочных мест– 30. Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории: – учебные столы –19 шт.; – доска аудиторная– 1 шт.; – мультимедиа - проектор Toshiba XC2000 – 1 шт.; – Ноутбук Aquarius Cmp NE405– 1шт.; – экраннаштативеProjectaProView 180x180 –1шт.;
5.	128 В Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации - Лаборатория гидравлики и гидродинамики. г. Мурманск, ул. Спортивная, д.13	Посадочных мест– 38. Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации в аудитории: – стенд к лабораторной работе №1 -1 шт.; – лабораторные установки к лабораторным работам № 2 - № 8 - 7 шт.;

	(корпус «В»)	<ul style="list-style-type: none"> – проектор TOSHIBA TLP-XD2000 -1 шт.; – экран Projecta Slim 180X180 – 1 шт.; – ультрабук ASUS Процессор Intel Core i5-3317U -1 шт.; – ноутбук Asus F3Re Athlon MK-36 (2.0) 15.4" -1 шт.; – ноутбук Asus X553MA 15.6" -1 шт.; – ноутбук Asus X55U-SX025H- 1 шт.; – ноутбук Lenovo G50-30 - 1 шт. <p>Посадочных мест-28</p>
6.	<p>257 Н Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – Лаборатория фильтрации и механики грунтов г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none"> – учебные столы – 8 шт.; – доска аудиторная – 1 шт.; – набор сит КП 131 (грунты) – 1 шт.; – газоанализатор ФП-12 – 1 шт.; – ротаметр РМА – 2 шт.; – компрессор воздушный с электроприводом типа ПКС 3.5 А – 1 шт.; – сушильный шкаф УТ-4620 –1 шт.; – морозильная камера NORD – 1шт.; – сдвоенная мойка – 1 шт.; – станок сверлильный «Корвет-41» с тисками – 1 шт.; – станок токарный по металлу «Корвет-400» –1 шт.; – весы лабораторные В-600 – 1 шт.; – вентилятор электрический настольный – 1шт.; – насос поверхностный Джамбо 70/50П – 1 шт.; – ванна моечная цельнонатянутая ВМОц-3/500 – 1 шт.; – манометр ДМ-02-100 – 2 шт.; – учебно-наглядные пособия – керновый материал; <p>Посадочных мест – 8.</p>
7.	<p>242Н Специальное помещение для самостоятельной работы обучающихся кафедры МНГД г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, оснащено компьютерной техникой:</p> <ul style="list-style-type: none"> – учебные столы – 8 шт.; – доска аудиторная– 1 шт.; – ПК DEPO Neos 230с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспече-

		<p>ния доступа в электронную информационно-образовательную среду университета– 7 шт.;</p> <p>Посадочных мест– 16.</p>
8.	<p>227В Специальное помещение для самостоятельной работы - зал электронных и информационных ресурсов</p> <p>г. Мурманск, пр-т Кирова, д.2 (Корпус «В»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета:</p> <ul style="list-style-type: none"> – персональные компьютеры "МАРТ" - 6 шт. – мониторы АОС F22 - 6 шт. <p>Посадочных мест – 6</p>
9.	<p>134 В/1 Специальное помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования</p> <p>г. Мурманск, ул. Спортивная, д.13 (корпус «В»)</p>	<p>Помещение Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами, служащими для обеспечения работы оборудования в аудиториях:</p> <ul style="list-style-type: none"> -амперметр вольтметр Ц33-М1 -1шт.; -амперметр Э42702 А 550 1,5В 00 Э727021 – 2шт.; -амперметр Э378 – 5 шт.; -вольтметр Э377 – 5 шт.; - потенциометр ЭПВ2-05 – 4 шт.; - манометр (-1+1 кг\см²) - 1шт.; -манометр (0-2,5 кг\см²) – 1шт.; -весы лабораторные РВ II - 5 Н – 1шт.; - термодатчик 11М5\4УВ\4Р – 2 шт.

Таблица 9. - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация – зачет с оценкой)

Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (неделя сдачи)
	min	max	
Текущий контроль			
Посещение лекций	10	12	По расписанию
Нет посещений -0 баллов; 6 пар - 12 баллов, для получения зачета необходимо посещение не менее 75% лекционных занятий			
Выполнение лабораторных работ (6 лаб.)	12	24	По расписанию
Выполнение одной л/р –4 балла, не в срок –2 балла (выполнение фиксируется преподавателем)			
Защита лабораторных работ	18	42	По расписанию
Отличная защита– 7 баллов, хорошая –6 баллов, удовлетворительно –3 балла			
Контрольная работа	15	15	10-я неделя
Выполнение практических работ	5	7	По расписанию
Одна п/р от 5 до 7 баллов. Отлично – 7 баллов, хорошо – 6 баллов, удовлетворительно – 5 баллов			
ИТОГО за работу в семестре	60	100	
ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ			
	60	100	Зачетная неделя
Промежуточная аттестация «зачет с оценкой»			
ИТОГО за дисциплину	60	100	Зачетная неделя
Шкала баллов для определения итоговой оценки:			
86 - 100 баллов - оценка «5»,			
76-85 баллов - оценка «4»,			
60- 75 баллов - оценка «3»,			
Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося.			