

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины
(модуля)

Гидравлика

Разработчик (и):
Караченцева Я.М.
ФИО
Ст. преподаватель
должность

.....
ученая степень,
звание

Утверждено на заседании кафедры
строительства, энергетики и транспорта
наименование кафедры
протокол № 13 от 04 июля 2022 г.

Заведующий кафедрой СЭиТ

.....
подпись

Челтыбашев А.А.
ФИО

Мурманск
2022

Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов дисциплин, модулей	Название циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточного контроля, формы отчетности)
<u>Б1.О.25</u>	Гидравлика	<p>Цель дисциплины: формирование профессиональных знаний об основных законах и уравнениях статики и динамики жидкостей и газов, приобретение навыков инженерных расчетов.</p> <p>Задачи дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Формирование знаний об основных законах движения жидкостей. - Изучение методик расчета процессов, протекающих в инженерных установках. <p>В результате изучения дисциплины обучающийся должен:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные законы гидравлики; - режимы течения жидкостей и газов в специализированном оборудовании. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить измерения необходимых величин, обрабатывать результаты измерений и оценивать их погрешность; - применять знания основ гидравлики для расчетов различных установок и систем. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знаниями о движении жидкостей и газов; - методами расчета процессов, протекающих в тепловых машинах. <p><u>Содержание разделов дисциплины:</u></p> <p>Тема 1. ВВОДНЫЕ СВЕДЕНИЯ. Цели и задачи курса. Основные физические свойства жидкостей и газов. Виды жидкостей. Силы, действующие в жидкостях.</p> <p>Тема 2. ГИДРОСТАТИКА. Давление в жидкости. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Виды давлений. Приборы для измерения давления. Напор. Силы давления жидкости на поверхности. Эпюры гидростатического давления. Поверхности равного давления. Формы свободной поверхности жидкости. Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред.</p> <p>Тема 3. ГИДРОДИНАМИКА. Основные понятия гидродинамики. Элементы потока жидкости. Виды движения жидкости. Уравнение неразрывности. Модель идеальной (невязкой) жидкости. Уравнение Бернулли. Пьезометрический и гидравлический уклоны.</p>

Коды циклов дисциплин, модулей	Название циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточного контроля, формы отчетности)
		<p>Практическое использование уравнения Бернулли.</p> <p>Тема 4. РЕЖИМЫ ТЕЧЕНИЯ ЖИДКОСТИ. Уравнения Навье-Стокса и Рейнольдса. Число Рейнольдса, его физический смысл, критические числа Рейнольдса. Пульсация скорости. Коэффициент Кориолиса для ламинарного и турбулентного режимов. Одномерные потоки жидкостей и газов.</p> <p>Тема 5. ПОТЕРИ ЭНЕРГИИ ПРИ ДВИЖЕНИИ ЖИДКОСТИ. Формулы Дарси-Вейсбаха и Шези. Коэффициент гидравлического трения. Гидравлически гладкие и шероховатые трубы. График Никурадзе. Формулы для нахождения коэффициента гидравлического трения. Местные сопротивления. Общие потери напора. Принцип наложения потерь давления.</p> <p>Тема 6. ИСТЕЧЕНИЕ ЖИДКОСТИ ЧЕРЕЗ ОТВЕРСТИЯ И НАСАДКИ. Истечение жидкости через отверстия (через малое отверстие в тонкой стенке при постоянном напоре, донное отверстие в тонкой стенке, затопленное отверстие в тонкой стенке, большие отверстия). Виды сжатия. Коэффициент сжатия, расхода, скорости. Истечение жидкости через насадки. Типы насадков (коэффициенты расхода, скорости, сжатия, применение).</p> <p>Тема 7. ДВИЖЕНИЕ ЖИДКОСТИ В ТРУБОПРОВОДАХ. Классификация и назначение трубопроводов. Кривые потребного напора. Характеристика трубопровода. Расчет простого трубопровода. Соединение трубопроводов. Расчет последовательных и параллельных трубопроводов. Виды расходов. Расчет последовательного трубопровода с раздачей расходов по пути.</p> <p>Тема 8. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ УДАР И ЯВЛЕНИЕ КАВИТАЦИИ. ГИДРОПРИВОД. Скорость распространения ударной волны. Формула Жуковского. Противоударные мероприятия. Понятие кавитации. Места возникновения. Виды кавитации. Основы гидропривода.</p> <p>Реализуемые компетенции ОПК-3</p> <p>Формы промежуточной аттестации: Очная форма обучения: 3 семестр – экзамен, РГР Заочная форма обучения: 2 курс – экзамен, РГР</p>

Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (уровень бакалавриата), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14.12.2015 № 1470 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (уровень бакалавриата)», учебного плана в составе ОПОП по направлению подготовки/специальности 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», направленности (профилю)/специализации «Автомобили и автомобильное хозяйство», утвержденного Ученым советом МГТУ (протокол №7 от 28.02.2019).

2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Целью дисциплины «Основы гидравлики и гидропривода» является формирование компетенций в соответствии с учебным планом для специальности 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (уровень бакалавриата)».

Задачи изучения дисциплины:

- Формирование знаний об основных законах движения жидкостей.
- Изучение методик расчета процессов, протекающих в инженерных установках.

3. Планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (уровень бакалавриата)»:

Таблица 2 – Результаты обучения

№ п/п	Код компетенции	Компоненты компетенции, степень их реализации	Индикаторы сформированности компетенций
1	ОПК-3. Готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	Компетенция реализуется полностью	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:

№ п/п	Код компетенции	Компоненты компетенции, степень их реализации	Индикаторы сформированности компетенций
			- 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

4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

Таблица 3 - Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных 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								3/2	4/2			
Лекции	16	-	-	16	-	-	-	-	4	-	-	-	4
Практические занятия	16	-	-	16	-	-	-	-	-	4	-	-	4
Лабораторные занятия	16	-	-	16	-	-	-	-	-	2	-	-	2
Самостоятельная работа	24	-	-	24	-	-	-	-	32	57	-	-	89
Подготовка к промежуточной аттестации	36	-	-	36	-	-	-	-	-	9	-	-	9
Всего часов по дисциплине	108	-	-	108	-	-	-	-	36	72	-	-	108

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен	Экз.	-	-	Экз.	-	-	-	-	-	Экз.	-	-	Экз.
Зачет/зачет с оценкой	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Курсовая работа (проект)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Количество расчетно-графических работ	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	1

Количество контрольных работ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

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

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки по формам обучения											
	Очная				Очно-заочная				Заочная			
	Л	ЛР	ПР	СР	Л	ЛР	ПР	СР	Л	ЛР	ПР	СР
Тема 1. ВВОДНЫЕ СВЕДЕНИЯ. Цели и задачи курса. Основные физические свойства жидкостей и газов. Виды жидкостей. Силы, действующие в жидкостях.	2	-	2	3	-	-	-	-	-	-	1	11
Тема 2. ГИДРОСТАТИКА. Давление в жидкости. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Виды давлений. Приборы для измерения давления. Напор. Силы давления жидкости на поверхности. Эпюры гидростатического давления. Поверхности равного давления. Формы свободной поверхности жидкости. Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред.	2	2	6	3	-	-	-	-	1	2	-	11
Тема 3. ГИДРОДИНАМИКА. Основные понятия гидродинамики. Элементы потока жидкости. Виды движения жидкости. Уравнение неразрывности. Модель идеальной (невязкой) жидкости. Уравнение Бернулли. Пьезометрический и гидравлический уклоны. Практическое использование уравнения Бернулли.	2	3	3	3	-	-	-	-	1	-	1	11
Тема 4. РЕЖИМЫ ТЕЧЕНИЯ ЖИДКОСТИ. Уравнения Навье-Стокса и Рейнольдса. Число Рейнольдса, его физический смысл, критические числа Рейнольдса. Пульсация скорости. Коэффициент Кориолиса для ламинарного и турбулентного режимов. Одномерные потоки жидкостей и газов.	2	2	2	3	-	-	-	-	1	-	1	11

Тема 5. ПОТЕРИ ЭНЕРГИИ ПРИ ДВИЖЕНИИ ЖИДКОСТИ. Формулы Дарси-Вейсбаха и Шези. Коэффициент гидравлического трения. Гидравлически гладкие и шероховатые трубы. График Никурадзе. Формулы для нахождения коэффициента гидравлического трения. Местные сопротивления. Общие потери напора. Принцип наложения потерь давления.	2	6	3	3	-	-	-	-	1	-	1	11
Тема 6. ИСТЕЧЕНИЕ ЖИДКОСТИ ЧЕРЕЗ ОТВЕРСТИЯ И НАСАДКИ. Истечение жидкости через отверстия (через малое отверстие в тонкой стенке при постоянном напоре, донное отверстие в тонкой стенке, затопленное отверстие в тонкой стенке, большие отверстия). Виды сжатия. Коэффициент сжатия, расхода, скорости. Истечение жидкости через насадки. Типы насадков (коэффициенты расхода, скорости, сжатия, применение).	2	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	11
Тема 7. ДВИЖЕНИЕ ЖИДКОСТИ В ТРУБОПРОВОДАХ. Классификация и назначение трубопроводов. Кривые потребного напора. Характеристика трубопровода. Расчет простого трубопровода. Соединение трубопроводов. Расчет последовательных и параллельных трубопроводов. Виды расходов. Расчет последовательного трубопровода с раздачей расходов по пути.	2	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	11
Тема 8. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ УДАР И ЯВЛЕНИЕ КАВИТАЦИИ. ГИДРОПРИВОД. Скорость распространения ударной волны. Формула Жуковского. Противоударные мероприятия. Понятие кавитации. Места возникновения. Виды кавитации. Основы гидропривода.	2	3	-	3	-	-	-	-	-	-	-	12
ИТОГО	16	16	16	24	-	-	-	-	4	2	4	89

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

Перечень компетенций	Виды занятий								Формы контроля
	Л	ЛР	ПР	КР/КП	р	к/р	РГР	СР	
ОПК-3	+	+	+	-	-	-	+	-	Проверка конспекта, отчет по практической работе, отчет по лабораторной работе, РГР, экзамен

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПР – практические работы, КР/КП – курсовая работа (проект), р – реферат, к/р – контрольная работа, РГР - расчетно-графическая работа, СР – самостоятельная работа

Таблица 6 - Перечень лабораторных работ

№ п\п	Темы лабораторных работ	Количество часов		
		Очная	Очно-заочная	Заочная
1	2	3	4	5
1	Динамическое равновесие жидкости	2	-	2
2	Изучение режима течения жидкости.	2	-	-
3	Исследование уравнения Бернулли.	3	-	-
4	Исследование потерь давления через местное сопротивление в виде резкого сужения потока	3	-	-
5	Исследование потерь давления через местное сопротивление в виде резкого расширения потока	3	-	-
6	Изучение силового воздействия струи на преграду	3	-	-
	Итого:	16	-	2

Таблица 7 - Перечень практических работ

№ п\п	Темы практических работ	Количество часов		
		Очная	Очно-заочная	Заочная
1	2	3	4	5
1	Основные физические свойства жидкостей и газов.	2	-	1
2	Гидростатическое давление. Основное уравнение гидростатики.	2	-	-
3	Давление жидкости на плоские и криволинейные поверхности.	2	-	-
4	Равновесие в движущихся жидкостях.	2	-	-
5	Режимы движения жидкости.	2	-	1
6	Уравнение Бернулли.	3	-	1
7	Гидравлические сопротивления.	3	-	1
	Итого:	16	-	4

5. Перечень примерных тем курсовой работы (проекта)

В процессе изучения дисциплины «Основы гидравлики и гидропривода» курсовой работы/проекта не предусмотрено.

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

1. Караченцева Я.М. Методические указания к практическим занятиям для студентов по курсу «Основы гидравлики и гидропривода» по направлению подготовки 23.03.03. «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»
2. Караченцева Я.М. Методические указания к лабораторным работам для студентов по курсу «Гидравлика» для студентов и курсантов различных специальностей

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

Основная литература

1. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы : учеб. для вузов / Т. М. Башта [и др.]. - 2-е изд., перераб., репр. воспр. 1982 г. - Москва : Альянс, 2013. - 422, [1] с. : ил. - Авт. указаны на обороте тит. л. - Библиогр.: с. 418. - ISBN 978-5-91872-007-3 : 665-00. 30.123 - Г 46 (количество экземпляров – 50).
2. Винников, В. А. Гидромеханика : учеб. для вузов / В. А. Винников, Г. Г. Каркашадзе. - Москва : Изд-во Моск. гос. гор. ун-та, 2003. - 301, [1] с. : ил. - (Высшее горное образование). - ISBN 5-7418-0245-1 : 279-00. 22.25 - В 48 (количество экземпляров – 47).
3. Калицун, В. И. Гидравлика, водоснабжение и канализация : учеб. пособие для вузов / В. И. Калицун, В. С. Кедров, Ю. М. Ласков. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : Стройиздат, 2000. - 397 с. - ISBN 5-274-00833-X : 70-00. 38.76 - К 17 (количество экземпляров – 21)
4. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы : учебник для вузов / [Т. М. Башта [и др.]]. - 2-е изд., перераб. - Москва : Машиностроение, 1982. - 423 с. : ил. - Авт. указаны на обороте тит. л. - 1-20. 30.123 - Г 46 (количество экземпляров – 34).

Дополнительная литература

1. Рабинович, О. М. Сборник задач по технической термодинамике : учеб. пособие для техникумов / О. М. Рабинович. - Изд. 5-е, перераб. - Москва : Альянс, 2015. - 344 с. + [1] отд. л. диагр. - ISBN 978-5-91842-085-1 : 640-00. 31.3 - Р 12 (количество экземпляров – 49).
2. Карпов, К.А. Прикладная гидрогазодинамика : учебное пособие / К.А. Карпов, Р.О. Олехнович. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 100 с. — ISBN 978-5-8114-3180-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107938> (дата обращения: 13.02.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронный каталог библиотеки МГТУ <http://lib.mstu.edu.ru/MegaPro/Web/>
2. Электронно-библиотечная система Издательства «Лань» <https://e.lanbook.com>, договор № 19/85 от 12.09.2018 г.

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 14.07.08).
2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор №32/224 от 14.07.2009).
3. Офисный пакет Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, лицензия № 47233444 от 30.07.2010 (договор №32/285 от 27.07.2010).
4. Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader Corporate 9.0 (сетевая версия), 2009 год (договор №ЛЦ-080000510 от 28.04.2009).
5. АИБС «МегаПро» лицензия 43-2014 от 23.06.14 (договор №5314 от 06.06.14), модуль «Квалификационные работы» лицензия 117-2015 от 25.12.2015 (договор №13115 от 01.12.15).

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.	<p>128 В Лаборатория теплотехники и гидравлики. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации.</p> <p>г. Мурманск, ул. Кирова, д.2 (корпус «В»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации в аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none"> – моноблок Lenovo IdeaCentre AIO 3 27IMB05- 1 шт.; – телевизор TFT, 75” Samsung UE75TU7100UX - 1 шт.; – лабораторный стенд «Определение массовой изобарной теплоемкости воздуха» - 1 шт.; – лабораторный комплекс «Термодинамические процессы в газе и паре» - 1 шт.; – типовой комплект учебного оборудования «Исследование процессов теплопередачи» - 1 шт.; – типовой комплект учебного оборудования «Экспериментальная механика жидкости» - 1 шт.; – типовой комплект учебного оборудования «Динамическое равновесие жидкости» - 1 шт.; <p>Посадочных мест - 24</p>
2.	<p>138 В Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации</p> <p>г. Мурманск, ул. Кирова, д.2 (корпус «В»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации в аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проектор TOSHIBATLP-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 – 24</p>
3.	<p>201С Специальное помещение для самостоятельной работы</p> <p>г. Мурманск, ул. Советская, д. 14 (корпус</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – доска аудиторная – 1 шт. – персональные компьютеры (Intel(R) Core(TM) 2 DUO CPU E7200 2,53 ГГц, 1 Гб ОЗУ) – 7 шт. с возможностью

	«С»)	подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. Посадочных мест – 19
4.	413/1 В Помещение для самостоятельной работы, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций обучающихся Института арктических технологий г. Мурманск, ул. Кирова, д.2 (корпус «В»)	Укомплектовано специализированной мебелью, техническими средствами обучения, компьютерной: проектор - 1 шт.; экран– 1 шт.; компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета: персональные компьютеры – 8 шт.; учебные столы - 5 шт. Посадочных мест – 9.
5.	227В Специальное помещение для самостоятельной работы - зал электронных и информационных ресурсов г. Мурманск, ул. Кирова, д.2 (корпус «В»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду университета: компьютером AquariusElitEF 300 (3 шт.), компьютером AquariusStdDS 180 (2 шт.), компьютером Vist 100MtP233 (1 шт.), компьютером DEPONeos 230 (3 шт.), компьютером AquariusElitSF 300 (5 шт.), компьютером FormozaASUSP8H61-M/_PentiumG-860 (1 шт.), компьютером «Март» базовый 1 (2 шт.), монитором AOC A22+ (2 шт.), монитором AsusMM17/TG-B 17 дюймов (1 шт.), монитором Belinea 1730S1 17 дюймов (9 шт.), монитором NECTNTFT 19 дюймов (1 шт.), монитором SamsungTFT 943N 19 дюймов (1 шт.), монитором Samsung 500S (1 шт.), монитором SamsungS19 19 дюймов (1 шт.), монитором Viewsonic 21.5 (1 шт.) Посадочных мест – 6
6.	134 В/1 Специальное помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования г. Мурманск, ул. Спортивная, д.13 (корпус «В»)	Помещение оснащено специализированной мебелью и техническими средствами, служащими для обеспечения работы оборудования в аудиториях: -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\см ²) - 1шт.; -манометр (0-2,5 кг\см ²) – 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 - экзамен)

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения
		min	max	
Текущий контроль				
1	Посещение лекций (16 лекций)	24	32	В течение семестра
	Нет посещений – 0 баллов, (4 лекции) 25 % - 8 баллов; (12 лекций) 75% - 24 балла; (16 лекций) 100 % - 32 балла			
2	Выполнение лабораторных работ (6 лаб.)	15	18	По расписанию
	Выполнение одной ЛР в срок – 3 балла, не в срок – 2 балла (выполнение фиксируется преподавателем)			
3	Выполнение практических работ (7 пр.)	11	14	По расписанию
	Выполнение одной ПР в срок – 2 балла, не в срок – 1 балл (выполнение фиксируется преподавателем)			
4	РГР (1)	10	16	Последняя неделя семестра
	Одна РГР – от 10 до 16 баллов. Отлично – 16 баллов, хорошо – 12 баллов, удовлетворительно – 10 баллов			
ИТОГО за работу в семестре		60	80	Последняя неделя семестра
Промежуточная аттестация				
Экзамен		10	20	Сессия
Оценка «5» - 20 баллов, Оценка «4» - 15 баллов, Оценка «3» - 10 баллов				
ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ		70	100	
<p>Итоговая оценка определяется по итоговым баллам за дисциплину и складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля (итога за работу в семестре) и промежуточной аттестации (экзамен)</p> <p>Шкала баллов для определения итоговой оценки: 91 - 100 баллов - оценка «5», 81 - 90 баллов - оценка «4», 70 - 80 баллов - оценка «3», 69 и менее баллов - оценка «2»</p> <p>Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося</p>				