

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 08.03.01 Строительство

Наименование образовательной программы: Промышленное, гражданское и энергетическое строительство

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очно-заочная

Рабочая программа дисциплины
ГИДРОМЕХАНИКА

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Обязательная
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.О.03.17
Трудоемкость в зачетных единицах:	6 семестр - 5;
Часов (всего) по учебному плану:	180 часов
Лекции	6 семестр - 12 часов;
Практические занятия	6 семестр - 8 часов;
Лабораторные работы	6 семестр - 6 часов;
Консультации	6 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	6 семестр - 151,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Тестирование Расчетно-графическая работа Лабораторная работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	6 семестр - 0,5 часа;

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Хохлов В.А.
	Идентификатор	Ra1a9d479-KhokhlovVA-e19a9074

В.А. Хохлов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Хохлов В.А.
	Идентификатор	Ra1a9d479-KhokhlovVA-e19a9074

В.А. Хохлов

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Саинов М.П.
	Идентификатор	R44cf1cc8-SainovMP-e2adb419

М.П. Саинов

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: состоит в усвоении важнейших физических законов движения жидкостей и газов.

Задачи дисциплины

- приобретение теоретических знаний по механике жидкостей и газов, необходимых для изучения дисциплин профильной подготовки;
- приобретение умения решения прикладных гидравлических задач;
- освоение экспериментальных способов измерения параметров состояния жидкости и характеристик потока.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	ИД-7 _{опк-3} Оценка условий работы строительных конструкций, оценка взаимного влияния объектов строительства и окружающей среды	знать: - базовые понятия, гипотезы и определения в области исследования течений жидкости и газа. уметь: - проводить расчетные и экспериментальные исследования, проводить обработку и анализ результатов; - выбирать модель реального потока жидкости и газа; составлять и решать соответствующие выбранной модели уравнения движения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Промышленное, гражданское и энергетическое строительство (далее – ОПОП), направления подготовки 08.03.01 Строительство, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа							СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
КПР	ГК	ИККП	ТК												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Основные физические свойства жидкостей и газов	8	6	1	-	1	-	-	-	-	-	6	-	<p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Изучение материала по разделу Основные физические свойства жидкостей и газов</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов Основные физические свойства жидкостей и газов</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу Основные физические свойства жидкостей и газов</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 8-21 [6], 8-24 [7], 8-44</p>	
1.1	Основные физические свойства жидкостей и газов	8		1	-	1	-	-	-	-	-	6	-		
2	Напряженное состояние жидкой среды. Гидростатика	15		1	3	1	-	-	-	-	-	-	10	-	<p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Изучение материала по разделу Кинематика жидкости</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Изучение дополнительного материала по разделу Кинематика жидкости</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материала по разделу Кинематика жидкости</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 22-33</p>
2.1	Напряженное состояние жидкой среды. Гидростатика	15		1	3	1	-	-	-	-	-	-	10	-	

													[5], 114-186 [6], стр. 79-99
5	Одномерные течения вязкой жидкости	45	4	2	3	-	-	-	-	-	36	-	<u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Одномерные течения вязкой жидкости". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. Темы расчетных заданий Гидростатика. Силы давления на плоские и криволинейные стенки. Одномерные течения вязкой жидкости <u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Изучение дополнительного материала по разделу Одномерные течения вязкой жидкости <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 103-116 [3], стр. 103-158 [6], стр. 133-187
5.1	Одномерные течения вязкой жидкости	45	4	2	3	-	-	-	-	-	36	-	
6	Пограничный слой	18	2	-	-	-	-	-	-	-	16	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Изучение материала по разделу Пограничный слой <u>Подготовка расчетных заданий:</u> Задания ориентированы на решения минизаданий по разделу "Пограничный слой". Студенты необходимо повторить теоретический материал, разобрать примеры решения аналогичных задач. провести расчеты по варианту задания и сделать выводы. <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 193-222 [6], стр. 325-358
6.1	Пограничный слой	18	2	-	-	-	-	-	-	-	16	-	
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	180.0	12	6	8	-	2	-	-	0.5	118	33.5	
	Итого за семестр	180.0	12	6	8	2	-	-	0.5	151.5			

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Основные физические свойства жидкостей и газов

1.1. Основные физические свойства жидкостей и газов

Текущность, вязкость, сжимаемость. Коэффициенты вязкости. Различие механики жидкости и механики газа. Ньютоновские и реологические жидкости. Течение Куэтта. Режимы течения. Число Рейнольдса, его физический смысл. Характеристики турбулентного потока. Модели жидкой среды.

2. Напряженное состояние жидкой среды. Гидростатика

2.1. Напряженное состояние жидкой среды. Гидростатика

Напряженное состояние жидкой среды. Силы, действующие в жидкости. Свойства напряжений поверхностных сил. Тензор напряжений. Уравнения движения жидкости в напряжениях. Уравнения Эйлера. Основная формула гидростатики. Абсолютное, вакуумметрическое, избыточное давления. Жидкостные приборы для измерения давлений. Относительный покой жидкости. Силы давления жидкости на твердые плоские и криволинейные поверхности. Плавание тел.

3. Кинематика жидкости

3.1. Кинематика жидкости

Методы описания движения жидкости. Линии и трубки тока. Расход жидкости. Уравнение неразрывности. Сложное движение жидкой частицы. Тензор скоростей деформаций. Вихревое движение. Вихревые линии и трубки. Циркуляция скорости. Безвихревое движение; потенциал скорости. Плоские течения; функция тока. Гидродинамическая сетка для плоского потенциального течения.

4. Общие уравнения движения жидкости

4.1. Общие уравнения движения жидкости

Обобщенная гипотеза Ньютона. Уравнения Навье-Стокса для вязкой жидкости. Уравнение Бернулли для струйки вязкой несжимаемой жидкости. Уравнения Рейнольдса; тензор турбулентных напряжений. Некоторые гипотезы о турбулентных напряжениях. Модель идеальной жидкости. Уравнения Эйлера. Частные случаи движения идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для жидкости, для газа при адиабатном процессе; относительное движение идеальной жидкости. Уравнение количества движения и момента количества движения. Подобие гидромеханических процессов. Геометрическое, кинематическое и динамическое подобие потоков жидкости и газа. Критерии и числа подобия, их роль и физический смысл.

5. Одномерные течения вязкой жидкости

5.1. Одномерные течения вязкой жидкости

Одномерная модель реального потока. Уравнение Бернулли для потока вязкой несжимаемой жидкости. Гидравлические сопротивления. Потери по длине. Основная формула равномерного движения. Коэффициент гидравлического трения для труб с искусственной и естественной шероховатостью. Ламинарное течение вязкой жидкости в круглой цилиндрической трубе. Турбулентное течение жидкости в трубах. Гипотеза Прандтля о пути перемешивания. Местные гидравлические сопротивления. Истечение из отверстий, насадков. Расчет простых трубопроводов. Расчет сложных трубопроводов.

Силовое взаимодействие потока жидкости и твердой поверхности. Воздействие свободной струи на криволинейную и плоскую преграду. Основное уравнение лопастных гидромашин.

6. Пограничный слой

6.1. Пограничный слой

Основные понятия пограничного слоя (ПС); типы ПС. Интегральные характеристики ПС. Уравнения Прандтля для ламинарного ПС. Интегральное соотношение ПС; методы его решения. Расчет ПС на пластине. Отрыв ПС.

3.3. Темы практических занятий

1. Определение сил давления на криволинейные стенки;
2. Уравнение Бернулли: потери по длине;
3. Кинематика жидкости;
4. Уравнение Бернулли: местные гидравлические сопротивления;
5. Определение сил давления на плоские стенки;
6. Расчет простых трубопроводов;
7. Вязкость жидкости;
8. Истечение через отверстия и насадки;
9. Гидростатика. Давление в точке;
10. Физические свойства жидкостей и газов;
11. Уравнение Бернулли: течение идеальной жидкости.

3.4. Темы лабораторных работ

1. Построение диаграммы уравнения Бернулли;
2. Гидравлическое сопротивление по длине напорного трубопровода круглого сечения;
3. Определение коэффициента местного сопротивления при внезапном осесимметричном расширении трубопровода;
4. Измерение гидростатических давлений;
5. Исследование смены режимов течения;
6. Определение степени турбулентности потока;
7. Определение коэффициентов кинетической энергии и количества движения.

3.5 Консультации

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Основные физические свойства жидкостей и газов"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Кинематика жидкости"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Напряженное состояние жидкой среды. Гидростатика"
4. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Общие уравнения движения жидкости"
5. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Одномерные течения вязкой жидкости"

6. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Пограничный слой"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)						Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	6	
Знать:								
базовые понятия, гипотезы и определения в области исследования течений жидкости и газа	ИД-7 _{ОПК-3}	+	+	+				Тестирование/Тест. Основные физические свойства жидкостей и газов. Кинематика жидкости. Напряженное состояние жидкой среды
Уметь:								
выбирать модель реального потока жидкости и газа; составлять и решать соответствующие выбранной модели уравнения движения	ИД-7 _{ОПК-3}				+	+	+	Расчетно-графическая работа/Расчетное задание. Гидростатика. Силы давления на плоские и криволинейные стенки. Одномерные течения вязкой жидкости
проводить расчетные и экспериментальные исследования, проводить обработку и анализ результатов	ИД-7 _{ОПК-3}	+	+	+	+	+	+	Лабораторная работа/Защита лабораторных работ

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

6 семестр

Форма реализации: Защита задания

1. Защита лабораторных работ (Лабораторная работа)

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Тест. Основные физические свойства жидкостей и газов. Кинематика жидкости. Напряженное состояние жидкой среды (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Расчетное задание. Гидростатика. Силы давления на плоские и криволинейные стенки. Одномерные течения вязкой жидкости (Расчетно-графическая работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №6)

Для оценки за освоение дисциплины используется система БАРС

В диплом выставляется оценка за 6 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Шейпак, А. А. Гидравлика и гидропневмопривод. Ч.1. Основы механики жидкости и газа : учебник по специальности 190201(150100)- Автомобиле- и тракторостроение / А. А. Шейпак, А. А. Шейпак, Федер. агентство по образованию, Моск. гос. индустр. ун-т (МГИУ), Ин-т дистанционного образования . – 6-е изд., стер . – М. : Изд-во МГИУ, 2007 . – 264 с. - ISBN 978-5-2760-1286-5 .;
2. Попов, Д. Н. Гидромеханика : Учебник для вузов по направлению "Гидравлическая, вакуумная и компрессорная техника" / Д. Н. Попов, С. С. Панайотти, М. В. Рябинин . – 2-е изд., стереотип . – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002 . – 384 с. – (Механика в техническом университете ; Т.6.) . - ISBN 5-7038-1936-9 .;
3. Никитин, О. Ф. Гидравлика и гидропневмопривод : учебное пособие по специальности "Автомобиле- и тракторостроение" / О. Ф. Никитин . – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010 . – 414 с. - ISBN 978-5-7038-3426-8 .;
4. Лойцянский, Л. Г. Механика жидкости и газа : Учебник для вузов по специальности 010500 - Механика / Л. Г. Лойцянский . – 7-е изд., испр . – М. : Дрофа, 2003 . – 840 с. – (Классики отечественной науки) . - ISBN 5-7107-6327-6 .;
5. Емцев, Б. Т. Техническая гидромеханика : учебник для вузов по специальности "Гидравлические машины и средства автоматизации" / Б. Т. Емцев . – 2-е изд., перераб. и доп . – М. : Машиностроение, 1987 . – 440 с.;

6. **Механика жидкости и газа. Лабораторный практикум : учебное пособие по курсам "Механика жидкости и газа", "Гидрогазодинамика", "Гидравлика и гидропневмопривод", "Гидроаэромеханика" по направлениям "Энергомашиностроение", "Прикладная механика" и др / А. М. Грибков, А. И. Давыдов, Е. И. Пятигорская, С. В. Филатов, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) ; Ред. Б. Т. Емцев . – М. : Издательский дом МЭИ, 2007 . – 60 с. - ISBN 978-5-383-00068-7 .;**

7. Л. Г. Лойцянский- "Механика жидкости и газа", Издательство: "Государственное издательство технико-теоретической литературы", Москва, Ленинград, 1950 - (678 с.) <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256639>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др).

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
7. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
8. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
9. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
10. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
11. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
12. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
13. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
14. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru;> <http://docs.cntd.ru/>
15. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
16. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
17. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Г-102(а),	парта со скамьей, стол преподавателя, шкаф

текущего контроля	Мультимедийный класс	для хранения инвентаря, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, колонки звуковые, мультимедийный проектор, доска маркерная, компьютер персональный, принтер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Г-102, Учебная лаборатория гидроаэромеханики	стол преподавателя, стул, шкаф для хранения инвентаря, стол письменный, вешалка для одежды, доска маркерная, набор инструментов для профилактического обслуживания оборудования, кондиционер, стенд учебный
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Г-102, Учебная лаборатория гидроаэромеханики	стол преподавателя, стул, шкаф для хранения инвентаря, стол письменный, вешалка для одежды, доска маркерная, набор инструментов для профилактического обслуживания оборудования, кондиционер, стенд учебный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Г-102, Учебная лаборатория гидроаэромеханики	стол преподавателя, стул, шкаф для хранения инвентаря, стол письменный, вешалка для одежды, доска маркерная, набор инструментов для профилактического обслуживания оборудования, кондиционер, стенд учебный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-201, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Г-202, Кабинет сотрудников каф. "ЭГТС"	стол для работы с документами, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, компьютерная сеть с выходом в Интернет, ноутбук, компьютер персональный, принтер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Г-225, Кладовая кафедры "ГВИЭ"	стеллаж для хранения инвентаря, стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, набор инструментов для профилактического обслуживания оборудования, наборы демонстрационного оборудования, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, запасные комплектующие для оборудования, сменные запчасти для ЭВМ

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Гидромеханика

(название дисциплины)

6 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Тест. Основные физические свойства жидкостей и газов. Кинематика жидкости.
Напряженное состояние жидкой среды (Тестирование)
- КМ-2 Расчетное задание. Гидростатика. Силы давления на плоские и криволинейные стенки.
Одномерные течения вязкой жидкости (Расчетно-графическая работа)
- КМ-3 Защита лабораторных работ (Лабораторная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
		Неделя КМ:	10	12	14
1	Основные физические свойства жидкостей и газов				
1.1	Основные физические свойства жидкостей и газов		+		+
2	Напряженное состояние жидкой среды. Гидростатика				
2.1	Напряженное состояние жидкой среды. Гидростатика		+		+
3	Кинематика жидкости				
3.1	Кинематика жидкости		+		+
4	Общие уравнения движения жидкости				
4.1	Общие уравнения движения жидкости			+	+
5	Одномерные течения вязкой жидкости				
5.1	Одномерные течения вязкой жидкости			+	+
6	Пограничный слой				
6.1	Пограничный слой			+	+
Вес КМ, %:			20	40	40