

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



2019 год

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина	Б1.Б.41 Газовая динамика <small>код и наименование дисциплины</small>
Направление подготовки/специальность	21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства <small>код и наименование направления подготовки /специальности/</small>
Направленность/специализация	специализация № 2 «Физические процессы нефтегазового производства» <small>наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы</small>
Квалификация выпускника	Горный инженер (специалист) <small>указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО</small>
Кафедра-разработчик	кафедра морского нефтегазового дела <small>наименование кафедры-разработчика рабочей программы</small>

Мурманск
2019

Лист согласования

1. Разработчик(и)

к.ф-м.н., доцент каф. МНГД
должность

подпись

Боголюбов А.А.
И.О.Фамилия

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы
Морского нефтегазового дела, протокол № 9/18.
наименование кафедры

18.06.2019 г.
дата

подпись

Васёха М.В.
Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика

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)
1	2	3
Б1.Б.41	«Газовая динамика»	<p>Целью дисциплины «Газовая динамика» является 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 физических процессах происходящих в реальных газах, уравнениях, связывающих макроскопические характеристики и их изменения, возникающих при добыче и транспортировке, а также методах понижения температуры и сжижения природного газа.</p> <p>В результате изучения дисциплины специалист должен:</p> <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные определения, законы и уравнения, описывающие физические процессы, происходящие с газом при добыче, транспорте и хранении. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – четко ориентироваться в вопросах, касающихся физических процессов, происходящих при добыче нефти и газа; – делать численные оценки макроскопических параметров; составлять простейшие физико-математические модели для определения динамических характеристик потоков жидкости и газа при бурении и добыче; <p>обладать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – пониманием физических процессов, происходящих при добыче газа и последствий взаимодействия его с окружающей средой на поверхности; – навыками решения уравнения состояния реального газа, а также определения скоростей потоков истечения газа. <p>Содержание разделов дисциплины: Гипотеза сплошной среды. Интегралы Коши-Лагранжа и Бернулли. Анализ уравнений движения реальной среды в напряжениях. Основы газовой динамики. Небольшие разности давления в сравнении с абсолютным давлением газа – уравнения несжимаемой жидкости. Диффузия газового облака от непрерывно действующего источника. Распространение возмущений давления. Скорость</p>

		<p>звуча. Волна давления при скорости течения меньше и больше скорости звука. Угол и число Маха. Дозвуковые потоки и сверхзвуковые потоки. Одномерный установившийся поток газа со значительными изменениями объёма. Истечение воздуха (сжатого) из отверстия. Энергия сжимаемых потоков при наличии сопротивлений. Теория прямого скачка уплотнения. Течение через сопло Лавала. Установившееся течение. Эффект Джоуля-Томсона. Распределение скоростей в потоке при ламинарном установившемся движении жидкости. Виды гидродинамических сопротивлений. Движение в трубах. Одномерное стационарное течение газа по трубе переменного сечения. Возникновение турбулентности. Движение при малых и больших числах Рейнольдса. Потери напора по длине. Коэффициент гидравлического сопротивления, формула Дарси-Вейсбаха в применении к потоку газа. Взаимодействие двух агрегатных состояний. Фазовые переходы при изменении давления и температуры. Кавитация. Смеси из жидкости и газа. Ударные явления. Гидравлический удар.</p> <p>Реализуемые компетенции ОПК-5, ОПК-7, ПСК-2.3.</p> <p>Формы промежуточной аттестации: Очная форма обучения: семестр 7 - зачет.</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. **Целью дисциплины** «Газовая динамика» является 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

- выработки навыков выполнения технологических расчетов (на уровне оценок)
- умения использовать, полученные знания при прогнозировании возможной отдачи залежей и в процессах добычи нефтегазового сырья с учетом минимизации вредных воздействий на окружающую среду.

Задачи изложения и изучения дисциплины – дать комплексные знания о нефтегазовой отрасли, основах нефтяного и газового дела, технологических процессах нефтегазодобычи, необходимые специалисту в профессиональной деятельности.

3. Планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства:

Таблица 2 – Планируемые результаты обучения

№ п/п	Код компетенции	Компоненты компетенции, степень их реализации	Результаты обучения
1	ОПК-5: готовность использовать научные законы и методы при геолого-промышленной оценке месторождений полезных ископаемых и горных отводов	Компоненты компетенций частично соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуются в части «способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, экспериментального исследования»	Знать: основные законы естественнонаучных дисциплин применительно к гидравлике и гидромеханике. Уметь: - производить расчеты и применять конкретные модели для прикладных задач, - определять и анализировать гидравлические и гидромеханические показатели жидкости и газа. Владеть: - методами математического анализа и моделирования - навыками экспериментального исследования
2	ОПК-7: использование методов фундаментальных и прикладных наук при оценке экологически безопасного	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется в части знания методов фундаментальных и прикладных наук, используемых при оценке	Знать: Основные положения фундаментальных и прикладных наук для обеспечения экологически безопасного состояния окружающей среды при добыче, транспорте и хранении газа. Уметь:

	состояния окружающей среды при добыче и переработке полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов	экологически безопасного состояния окружающей среды при добыче углеводородных флюидов, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов.	- использовать знание законов физики для проведения измерений и расчетов термодинамических параметров, входящих в уравнение состояния реального газа, в различных условиях при описании различных технологических процедур, осуществляемых с углеводородным сырьем, включая минимизацию экологически вредного воздействия на окружающую среду. Владеть: - навыками физико-математического моделирования процессов, происходящих с газом при изменении внешних условий, и получения численных оценок результатов для минимизации загрязнения внешней среды и не воспламенения её, в соответствии с требуемой степенью экологической и жизненной безопасности.
3	ПСК-2.3: готовность демонстрировать владение физико-техническими методами и средствами получения и анализа информации об объектах добычи, транспорта и хранения углеводородного сырья, необходимой для эффективного и безопасного ведения всех видов работ, включая объекты, реализующие морские нефтегазовые технологии.	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины, и компетенция реализуется в части владения физико-техническими методами и средствами получения и анализа информации и безопасного ведения всех видов работ, включая объекты, реализующие морские нефтегазовые технологии.	Знать: физико-технические методы и средства получения и анализа информации об объектах добычи, транспорта и хранения природного газа, необходимых для эффективного и безопасного ведения работ, включая объекты, реализующие морские нефтегазовые технологии, физико-математические методы оценки величин термодинамических параметров при изменении условий содержания природного газа. Уметь: использовать имеющиеся знания физико-технических методов и средств получения и анализа информации об объектах добычи, транспорта и хранения природного газа, необходимой для эффективного и безопасного ведения работ. Владеть: опытом и навыками анализировать информацию об эффективном и безопасном ведении работ и хотя бы одной из математических сред (Mathematica, Excel) для решения численных краевых задач.

4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля).

Таблица 3 - Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения	
	Очная	
	Семестр	Всего часов
	7	
Аудиторные часы		
Лекции	20	20
Практические занятия	32	32
Лабораторные работы	-	-
Часы на самостоятельную и контактную работу		
Выполнение, консультирование, защита курсовой работы (проекта)		
Прочая самостоятельная и контактная работа	56	56
Подготовка к промежуточной аттестации	-	-
Всего часов по дисциплине	108	108
Формы промежуточного и текущего контроля		
Экзамен		
Зачет/зачет с оценкой	+/-	+/-
Курсовая работа (проект)	-	-
Количество расчетно-графических работ	1	1
Количество контрольных работ	1	1
Количество рефератов	-	-
Количество эссе	-	-

Таблица 4. Содержание разделов дисциплины (модуля), виды контактной работы

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной работы по формам обучения			
	Очная			
	Л	ЛР	ПР	СР
Гипотеза сплошной среды. Движение внутри континуума в замкнутой системе. Описание движения по методу Лагранжа и Эйлера. Основные понятия теории поля и векторного анализа, используемые для описания движения. Характеристики потоков.	2	-	2	2
Законы сохранения массы и энергии-уравнение неразрывности. Интегралы Коши-Лагранжа и Бернулли. Анализ уравнений движения реальной среды в напряжениях. Интеграл Бернулли для вязкой среды при установившемся движении.	2	-	2	2
Основы газовой динамики. Небольшие разности давления в сравнении с абсолютным давлением газа – уравнения несжимаемой жидкости. Интеграл Бернулли и уравнение движения Эйлера для баротропного газа и	2	-	2	4

адиабатического процесса в поле силы тяжести. Диффузия газового облака от непрерывно действующего источника.				
Распространение возмущений давления. Скорость звука. Волна давления при скорости течения меньше и больше скорости звука. Угол и число Маха. Дозвуковые потоки и сверхзвуковые потоки.	2	-	2	4
Одномерный установившийся поток газа со значительными изменениями объёма. Истечение воздуха (сжатого) из отверстия. Истечение через дополнительную камеру.	2	-	2	4
Энергия сжимаемых потоков при наличии сопротивлений. Энергия механического торможения частично возвращается в поток в виде тепловой энергии. Теория прямого скачка уплотнения. Течение через сопло Лавала.	2	-	4	4
Движение газа при наличии сопротивлений. Установившееся течение. Эффект Джоуля-Томсона. Истечение из сосудов и втекание в сосуды. Распределение скоростей в потоке при ламинарном установившемся движении жидкости. Виды гидродинамических сопротивлений.	2	-	4	4
Движение в трубах. Одномерное стационарное течение газа по трубе переменного сечения. Изэнтропическое движение и малые изменения энтропии при движении газа по трубе при наличии сопротивления.	2		6	4
Неустойчивость ламинарных режимов течений. Возникновение турбулентности. Движение при малых и больших числах Рейнольдса. Потери напора по длине. Коэффициент гидравлического сопротивления, формула Дарси-Вейсбаха и др. в применении к потоку газа.	2	-	6	4
Взаимодействие двух агрегатных состояний. Фазовые переходы при изменении давления и температуры. Кавитация. Смеси из жидкости и газа. Ударные явления. Гидравлический удар и упругость стенок.	2	-	4	4
Итого:	20	-	32	56

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	РГЗ	к/р	з	СРС	
ОПК-5	+	-	+	-	+	+	-	+	- отчет на практическом занятии, - выполнение индивидуальных заданий на самостоятельную работу (контрольная

									работа), - выполнение РГР.
ОПК-7	+	-	+	-	+	+	-	+	- отчет на практическом занятии, - выполнение индивидуальных заданий на самостоятельную работу (контрольная работа), - выполнение РГР.
ПСК-2.3	+	-	+	-	+	+	-	+	- отчет на практическом занятии, - выполнение индивидуальных заданий на самостоятельную работу (контрольная работа), - выполнение РГР.

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПЗ – практические занятия, КР/КП – курсовая работа (проект), р – реферат, к/р – контрольная работа, э – эссе, СРС – самостоятельная работа студентов.

Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены

Таблица 6 - Перечень практических работ

№ п/п	Наименование практических работ	Кол-во часов, очное
1	2	3
1	Гипотеза сплошной среды. Движение внутри континуума в замкнутой системе. Описание движения по методу Лагранжа и Эйлера. Основные понятия теории поля и векторного анализа, используемые для описания движения.	2
2	Законы сохранения массы и энергии-уравнение неразрывности. Интегралы Коши-Лагранжа и Бернулли. Анализ уравнений движения реальной среды в напряжениях.	2
3	Основы газовой динамики. Расчеты. Интеграл Бернулли и уравнение движения Эйлера для баротропного газа и адиабатического процесса в поле силы тяжести.	4
4	Распространение возмущений давления. Расчеты. Скорость звука. Волна давления при скорости течения меньше и больше скорости звука. Угол и число Маха.	4
5	Одномерный установившийся поток газа со значительными изменениями объёма. Истечение воздуха (сжатого) из отверстия. Расчеты.	4
6	Энергия сжимаемых потоков при наличии сопротивлений. Расчеты. Энергия механического торможения частично возвращается в поток в виде тепловой энергии. Теория прямого скачка уплотнения. Течение через сопло Лавала.	2
7	Движение газа при наличии сопротивлений. Эффект Джоуля-Томсона. Истечение из сосудов и втекание в сосуды. Распределение скоростей в потоке при ламинарном установившемся движении жидкости. Виды гидродинамических сопротивлений.	2

8	Движение в трубах. Одномерное стационарное течение газа по трубе переменного сечения. Изэнтропическое движение и малые изменения энтропии при движении газа по трубе при наличии сопротивления. Расчеты потерь энергии и изменения энтропии.	6
9	Неустойчивость ламинарных режимов течений. Расчеты. Движение при малых и больших числах Рейнольдса. Потери напора по длине. Коэффициент гидравлического сопротивления, формула Дарси-Вейсбаха и др. в применении к потоку газа.	6
10	Взаимодействие двух агрегатных состояний. Фазовые переходы при изменении давления и температуры. Кавитация. Смеси из жидкости и газа. Ударные явления. Гидравлический удар и упругость стенок.	2
Итого:		32

5. Перечень примерных тем курсовой работы /проекта

Курсовая работа не предусмотрена.

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

1. Методические указания к самостоятельной работе студентов по дисциплине «Газовая динамика»
2. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Газовая динамика»
3. Методические указания к выполнению расчетно-графической работы по дисциплине «Газовая динамика»
4. Методические указания к выполнению контрольных работ по дисциплине «Газовая динамика»

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, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

Основная литература:

1. 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 (47 экземпляров)

2. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. М. : Дрофа, 2003г., 840 с. [Электронный ресурс] // <https://rusneb.ru/> ЭБС «Национальная электронная библиотека (НЭБ)» URL: https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_002146751/

Дополнительная литература:

3. Лурье, М. В. Задачник по трубопроводному транспорту нефти, нефтепродуктов и газа : учеб. пособие для вузов / М. В. Лурье; М-во образования РФ. - Москва : Недра, 2003. - 349 с. - (Серия "Высшее образование"). - ISBN 5-8365-0154-8 : 220-00.39.7 - Л 86 (30 экземпляров)

4. Бэтчелор Дж. Введение в динамику жидкости. М.: Мир, 1973. — 760 с., [Электронный ресурс] // <https://rusneb.ru/> ЭБС «Национальная электронная библиотека (НЭБ)» URL: https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_007283636/

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):

1. ЭБС «Национальная электронная библиотека (НЭБ)» (Лицензионный Договор № 101/НЭБ/2370 от 09.08.2017 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к Национальной электронной библиотеке (НЭБ). Исполнитель ФГБУ «Российская государственная библиотека»)

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

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)

4. Wolfram Mathematica Professional (Network Server, Network Increment) 8.x/9.x (сетевая версия), номер лицензии L3477-6735 от 20.11.2012 г. (договор 26/32/277 от 15.11.2012 г.)

Таблица 7 - Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

№ п./п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	<p>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»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none"> – учебные столы – 14 шт.; – доска аудиторная – 1 шт.; – мультимедиа – проектор Epson EB-X14G3000Lm – 1 шт.; – ноутбук Aquarius Cmp NE 405 – 1 шт.; – экран с электроприводом Digis Electra формат 1:1 (220*220) – 1 шт.; <p>Посадочных мест – 28.</p>
2.	<p>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»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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.; <p>Посадочных мест – 58.</p>
3.	<p>253 Н Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа,</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения,</p>

	<p>групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации г. Мурманск, ул. Спортивная, д.11 (корпус «Н»)</p>	<p>служащими для представления учебной информации аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none"> – учебные столы –15 шт.; – доска аудиторная– 1 шт.; – мультимедиа - проектор EpsonEB-X14G – 1 шт.; – ноутбук HPProBook4540s – 1шт.; – экраннаштативе Projecta ProView 180x180–1шт.; <p>Посадочных мест– 30.</p>
4.	<p>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»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации аудитории:</p> <ul style="list-style-type: none"> – учебные столы –19 шт.; – доска аудиторная– 1 шт.; – мультимедиа - проектор Toshiba XC2000 – 1 шт.; – Ноутбук Aquarius Cmp NE405– 1шт.; – экраннаштативеProjectaProView 180x180 –1шт.; <p>Посадочных мест– 38.</p>
5.	<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 обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду университета– 7 шт.; <p>Посадочных мест– 16.</p>
	<p>413 В Специальное помещение для самостоятельной работы обучающихся Института арктических технологий г. Мурманск, пр-т Кирова,2 (корпус «В»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, оснащено компьютерной техникой:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проектор EpsonEB-W39 – 1 шт.; – интерактивная доска SmartBoardM600 – 1 шт.; – компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду

		<p>университета:</p> <ul style="list-style-type: none">- персональные компьютеры Asus i3-7100/DeepCoolTheta20 PWM – 9 шт.;- учебные столы – 5 шт.; <p>Посадочных мест – 9.</p>
--	--	---

Таблица 8 - Технологическая карта дисциплины «Газовая динамика» (промежуточная аттестация – «зачет»), очная форма обучения

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (недели сдачи)
		min	max	
Текущий контроль				
1.	Посещение и работа на лекциях (10 лекций)	16	20	По расписанию
	Нет посещений – 0 баллов, (1 лекция) 10% -2 балл; (2 лекции) 20 % -4 балла; (3 лекции) 30% - 6 балла; (4 лекции) 40% -8 баллов; (5 лекций) - 50% - 10 баллов, (6 лекций) - 60% -12 баллов; (8 лекций) –80 % - 16 баллов; (10 лекций) – 100 % - 20 баллов;			
2.	Практические занятия/семинары (16 занятий)	16	22	По расписанию
	Каждая практическая работа/индивидуальное задание в срок – 2 балла, не в срок – 1,5 балла.			
3.	Контрольная работа	10	26	Последовательно в срок
	Выполнение 1 контрольной работы на 51% - 10 баллов, на 75% - 18 баллов, на 100% - 26 баллов. Для допуска к сдаче экзамена обязательно выполнение контрольной работы.			
4.	Расчетно-графическое задание	18	32	Зачетная неделя
	Выполнение РГР в срок – 32 балла, сдача работы по истечении назначенного срока – 18 баллов			
	ИТОГО за работу в семестре	min - 60	max - 100	