

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

ГОУ ВПО Кыргызско-Российский Славянский университет  
имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина



## Гидромеханика

### рабочая программа дисциплины (модуля)

|                         |   |  |
|-------------------------|---|--|
| Закреплена за кафедрой  | <b>Механики и приборостроения имени Я.И. Рудаева</b>  |  |
| Учебный план            | 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства<br>Специализация "Физические процессы горного производства" |  |
| Квалификация            | <b>специалист</b>   |  |
| Форма обучения          | <b>очная</b>  |  |
| Общая трудоемкость      | <b>3 ЗЕТ</b>  |  |
| Часов по учебному плану | 108   | Виды контроля в семестрах:<br>зачеты с оценкой 5 |
| в том числе:            |   |  |
| аудиторные занятия      | 48  |  |
| самостоятельная работа  | 47,9  |  |

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на курсе>)                | 5 (3.1) |      | Итого |      |
|---|---------|------|-------|------|
|   | Неделя  |      |       |      |
| Вид занятий   | УП      | РП   | УП    | РП   |
| Лекции  | 16      | 16   | 16    | 16   |
| Лабораторные  | 16      | 16   | 16    | 16   |
| Практические  | 16      | 16   | 16    | 16   |
| Контактная работа в период<br>теоретического обучения | 0,1     | 0,1  | 0,1   | 0,1  |
| В том числе инт.                                      | 12      | 12   | 12    | 12   |
| Итого ауд.  | 48      | 48   | 48    | 48   |
| Контактная работа                                     | 48,1    | 48,1 | 48,1  | 48,1 |
| Сам. работа   | 47,9    | 47,9 | 47,9  | 47,9 |
| Итого   | 96      | 96   | 96    | 96   |

Программу составил(и):

к.ф.-м.н., доцент Герман К.А.; к.ф.-м.н., доцент Комарцов Н.М.



Рецензент(ы):

д.ф.-м.н., профессор, Рычков Б.А.



Рабочая программа дисциплины

**Гидромеханика**

разработана в соответствии с ФГОС 3++:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства (приказ Минобрнауки России от 12.08.2020 г. № 981)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Механики и приборостроения имени Я.И. Рудаева**

Протокол от 26.08.2024 г. № 1

Срок действия программы: 2024-2030 уч.г.

Зав. кафедрой к.т.н., доцент Джаманкулов А.К.



---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС  
22 сентября 2025 г.



Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

Протокол от 28 августа 2025 г. № 1  
Зав. кафедрой



---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС  
\_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № 1  
Зав. кафедрой

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС  
\_\_\_\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель УМС  
\_\_\_\_\_ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры

Протокол от \_\_\_\_\_ 2028 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

|     |   |
|-----|---|
| 1.1 | Цель - сформировать у студентов систему знаний в области механики жидкости и газа на базе общих теорем, с последующим углубленным изучением разделов динамики идеальных и вязких жидкостей и газов. |
|-----|---|

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

|                    |  |
|--------------------|--|
| Цикл (раздел) ООП: |  |
| <b>2.1</b>         | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>   |
| 2.1.1              | Химия  |
| 2.1.2              | Информатика  |
| 2.1.3              | Математический анализ  |
| 2.1.4              | Дифференциальные уравнения   |
| 2.1.5              | Теоретическая и прикладная механика  |
| 2.1.6              | Физика   |
| 2.1.7              | Материаловедение и технология конструирования материалов   |
| 2.1.8              | Геология   |
| <b>2.2</b>         | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.2.1              | Горная геофизика   |
| 2.2.2              | Переработка полезных ископаемых  |
| 2.2.3              | Химия нефти и газа   |
| 2.2.4              | Комплексное освоение минеральных ресурсов  |
| 2.2.5              | Проектирование открытой добычи полезных ископаемых   |
| 2.2.6              | Проектирование разработки полезных ископаемых традиционными способами  |
| 2.2.7              | Безопасность ведения горных работ и горноспасательное дело   |
| 2.2.8              | Проектирование подводной добычи полезных ископаемых  |
| 2.2.9              | Рекультивация природных систем нарушенных предприятиями горнопромышленного и нефтегазового комплексов        |
| 2.2.10             | Моделирование разработки месторождений нефти и газа  |
| 2.2.11             | Сопrotивление материалов   |
| 2.2.12             | Термодинамика  |
| 2.2.13             | Геомеханическое обеспечение горных и горно-строительных работ  |
| 2.2.14             | Геотехнология  |

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ОПК-3: Способен применять методы фундаментальных и прикладных наук при оценке экологически безопасного состояния окружающей среды при добыче и переработке полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов**

|               |   |
|---------------|---|
| <b>Знать:</b> |   |
| Уровень 1     | Понятия и признаки базовых знаний об основных принципах обеспечения экологической безопасности производств и правовые методы рационального природопользования; основные методы качественного и количественного анализа опасных и вредных антропогенных факторов горного производства; характерные экологические проблемы и пути их решения.   |
| Уровень 2     | Теоретические основы и технологию формирования использования методологии и средствами рационального природопользования и безопасной жизнедеятельности; проводить расчеты с использованием экспериментальных и справочных данных; выполнять разработку проектов и программ, направленных на рациональное использование природных ресурсов и улучшение состояния окружающей природной среды |
| Уровень 3     | Сущность и характеристики разработки плана использования правовые основы, правила и нормы природопользования и экологической безопасности; основами горнопромышленной экологии; современными методами и механизмами рационального природопользования  |
| <b>Уметь:</b> |   |
| Уровень 1     | Решать типовые учебные задачи с демонстрацией базовых знаний об основных принципах обеспечения экологической безопасности производств и правовые методы рационального природопользования; основные методы качественного и количественного анализа опасных и вредных антропогенных факторов горного производства; характерные экологические проблемы и пути их решения.                    |

|                 |   |
|-----------------|---|
| Уровень 2       | Выбирать и использовать методологию и средства рационального природопользования и безопасной жизнедеятельности; проводить расчеты с использованием экспериментальных и справочных данных; выполнять разработку проектов и программ, направленных на рациональное использование природных ресурсов и улучшение состояния окружающей природной среды                            |
| Уровень 3       | Определять навыки разработки плана использования правовые основы, правила и нормы природопользования и экологической безопасности; основами горнопромышленной экологии; современными методами и механизмами рационального природопользования  |
| <b>Владеть:</b> |   |
| Уровень 1       | Навыками работы с учебной литературой, основной терминологией знаний об основных принципах обеспечения экологической безопасности производств и правовые методы рационального природопользования; основные методы качественного и количественного анализа опасных и вредных антропогенных факторов горного производства; характерные экологические проблемы и пути их решения |
| Уровень 2       | Навыками использования методологии и средствами рационального природопользования и безопасной жизнедеятельности; проводить расчеты с использованием экспериментальных и справочных данных; выполнять разработку проектов и программ, направленных на рациональное использование природных ресурсов и улучшение состояния окружающей природной среды.                          |
| Уровень 3       | Навыками разрабатывать планы использования правовые основы, правила и нормы природопользования и экологической безопасности; основами горнопромышленной экологии; современными методами и механизмами рационального природопользования  |

**ОПК-12: Способен в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические и методические документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горно-строительных и взрывных работ**

|                 |   |
|-----------------|---|
| <b>Знать:</b>   |   |
| Уровень 1       | Понятия и признаки базовых знаний основ метрологии, правовые основы и системы стандартизации применительно к горному или нефтегазовому делу, в том числе для разработки проектных инновационных решений по добыче, переработке полезных ископаемых  |
| Уровень 2       | Теоретические основы и технологию формирования использовать функционал и инструменты решения типовых учебных задач определять необходимость привлечения дополнительных навыков использовать правовые основы и нормативные документы, регламентирующие метрологическое обеспечение и методики обслуживания |
| Уровень 3       | Сущность и характеристики разработки плана использования разрабатывать нормативно- правовой системой технического регулирования; методами и средствами технического контроля в условиях действующего горного или нефтегазового производства.  |
| <b>Уметь:</b>   |   |
| Уровень 1       | Решать типовые учебные задачи с демонстрацией базовых знаний основ использования основ метрологии, правовые основы и системы стандартизации применительно к горному или нефтегазовому делу, в том числе для разработки проектных инновационных решений по добыче, переработке полезных ископаемых.        |
| Уровень 2       | Выбирать и использовать решения типовых учебных задач определять необходимость привлечения дополнительных навыков использовать правовые основы и нормативные документы, регламентирующие метрологическое обеспечение и методики обслуживания.   |
| Уровень 3       | Определять навыки разрабатывать планы мероприятий нормативно- правовой системой технического регулирования; методами и средствами технического контроля в условиях действующего горного или нефтегазового производства.   |
| <b>Владеть:</b> |   |
| Уровень 1       | Навыками работы с учебной литературой, основной терминологией основ метрологии, правовые основы и системы стандартизации применительно к горному или нефтегазовому делу, в том числе для разработки проектных инновационных решений по добыче, переработке полезных ископаемых.                           |
| Уровень 2       | Навыками использования решения типовых учебных задач определять необходимость привлечения навыков использовать правовые основы и нормативные документы, регламентирующие метрологическое обеспечение и методики обслуживания  |
| Уровень 3       | Навыками разрабатывать планы мероприятий нормативно- правовой системой технического регулирования; методами и средствами технического контроля в условиях действующего горного или нефтегазового производства   |

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|            |               |
|------------|---------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b> |
|------------|---------------|

|            |  |
|------------|--|
| 3.1.1      | основные физические свойства жидкостей и газов; основы кинематики: общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей и газов; одномерные потоки жидкостей и газов; элементы подобия гидродинамических процессов; теорию гидродинамических сопротивлений; потоки вязких жидкостей; роль гидродинамики в геологоразведке; законы фильтрации нефти, газа и воды; установившиеся и неустановившиеся движения жидкости и газа в пористой среде; основы теории многофазных систем; особенности фильтрации неньютоновской жидкости; движение жидкости и газов в трещиноватых и трещиновато-пористых средах. |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>  |
| 3.2.1      | производить расчеты: равновесия жидкостей и газов, их движения и истечения в различных средах, массообмена при различных комбинациях видов фаз, проектировать системы подачи и эвакуации жидких и газообразных сред.   |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>  |
| 3.3.1      | методиками проведения типовых гидродинамических расчетов течений жидкости и газа для различных классов задач, навыками выполнять оценочные расчеты, а также применять численные методы при реализации решений с помощью компьютеров.   |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/  | Семестр / Курс | Часов | Компетенции  | Литература                        | Инте ракт. | Пр. подг. | Примечание |
|-------------|--|----------------|-------|--------------|-----------------------------------|------------|-----------|------------|
|             | <b>Раздел 1. Сплошная среда и ее кинематика</b><br><b>Введение. Механика жидкости и газа и ее место среди естественных и технических наук.</b><br><b>Исторический обзор достижений гидроаэромеханики.</b>  |                |       |              |                                   |            |           |            |
| 1.1         | Основные гипотезы. Модель сплошной среды (континуума). Пространство, время и масса. Принцип равноправия инерциальных систем координат. Приближение или принцип сплошности (непрерывности). Приближение или гипотеза индивидуализации. Средние (макроскопические) величины. /Лек/ | 5              | 1     | ОПК-3 ОПК-12 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1             | 1          |           |            |
| 1.2         | Линии тока и траектории жидких частиц. Решение задач. /Пр/   | 5              | 1     | ОПК-3 ОПК-12 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 | 1          |           |            |
| 1.3         | Механика жидкости и газа, её задачи и место среди естественных и технических наук. Некоторые сведения из истории её развития. Некоторые понятия и свойства сплошных сред. /Ср/   | 5              | 4     | ОПК-3 ОПК-12 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 |            |           |            |
| 1.4         | Лагранжево описание движения сплошной среды. Непрерывность и однозначность (принцип сплошности). Эйлерово описание движения сплошной среды Скалярные, векторные и тензорные поля. Дифференцирование по пространственным координатам и времени /Лек/                              | 5              | 2     | ОПК-3 ОПК-12 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1             |            |           |            |

|      |  |   |   |                  |                                   |   |  |  |
|------|--|---|---|------------------|-----------------------------------|---|--|--|
| 1.5  | Переход от лагранжева описания к эйлеровому. Переход от эйлерова описания к лагранжевому. В задачах 1, 2 осуществить переход от лагранжева описания движения сплошной среды к эйлеровому описанию.<br><br>/Пр/ | 5 | 1 | ОПК-3 ОПК<br>-12 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 |   |  |  |
| 1.6  | Основные газодинамические понятия и зависимости. Некоторые физические свойства газов и жидкостей. Решение задач<br><br>/Ср/  | 5 | 4 | ОПК-3 ОПК<br>-12 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 |   |  |  |
| 1.7  | Установившиеся, неустановившиеся и потенциальные движения. Линии тока и траектории. Потенциальные движения. Поверхность тока. Трубка тока. Траектория частицы. Струя. /Лек/                                    | 5 | 2 | ОПК-3 ОПК<br>-12 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1             |   |  |  |
| 1.8  | Решение задач. /Пр/  | 5 | 2 | ОПК-3 ОПК<br>-12 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 |   |  |  |
| 1.9  | Теорема Стокса. Двойные тройные интегралы /Ср/   | 5 | 4 | ОПК-3 ОПК<br>-12 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 |   |  |  |
| 1.10 | Вихревое движение частиц жидкости и газа. Вихревая линия и вихревая трубка. Интенсивность вихревого шнура. Вторая теорема Гельмгольца. Циркуляция скорости. Теорема Стокса. Первая теорема Гельмгольца /Лек/   | 5 | 2 | ОПК-3 ОПК<br>-12 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1             |   |  |  |
| 1.11 | Решение задач на определение линии тока, траектории частиц /Пр/  | 5 | 1 | ОПК-3 ОПК<br>-12 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 |   |  |  |
| 1.12 | Решение системы линейных дифференциальных уравнений второго порядка. Задача Коши. /Ср/   | 5 | 4 | ОПК-3 ОПК<br>-12 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 |   |  |  |
|      | <b>Раздел 2. Динамика сплошной среды.</b>  |   |   |                  |                                   |   |  |  |
| 2.1  | Распределение сил в сплошной среде. Объёмные и поверхностные силы. Тензор напряжений. /Лек/  | 5 | 2 | ОПК-3 ОПК<br>-12 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1             | 2 |  |  |
| 2.2  | Физический смысл компонент тензора напряжений. Доказать, что $\sigma_{ij} \sigma_{ik} \sigma_{kj}$ – инвариант тензора напряжения /Пр/   | 5 | 1 | ОПК-3 ОПК<br>-12 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 | 1 |  |  |
| 2.3  | Задачи на вычисление тензора /Ср/  | 5 | 4 | ОПК-3 ОПК<br>-12 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 |   |  |  |

|     |  |   |   |                  |                                   |   |  |  |
|-----|--|---|---|------------------|-----------------------------------|---|--|--|
| 2.4 | Закон изменения количества движения и уравнение динамики сплошной среды в напряжениях.<br>Дифференциальные уравнения движения невязкой жидкости /Лек/  | 5 | 2 | ОПК-3 ОПК<br>-12 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1             |   |  |  |
| 2.5 | Интеграл уравнений Эйлера.<br>Теорема Бернулли.<br>Гидростатика. Основные уравнения гидростатики.<br>Гидростатика относительного покоя /Пр/  | 5 | 1 | ОПК-3 ОПК<br>-12 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 |   |  |  |
| 2.6 | Закон Архимеда. /Ср/   | 5 | 4 | ОПК-3 ОПК<br>-12 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 |   |  |  |
| 2.7 | Уравнение динамики невязкой жидкости в форме Громека–Лэмба. Интеграл уравнений Эйлера теорема Бернулли /Лек/   | 5 | 2 | ОПК-3 ОПК<br>-12 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1             |   |  |  |
| 2.8 | Вывод уравнения неразрывности.<br>Динамика идеальной среды.<br>Уравнение Бернулли.<br>Одномерные задачи о течении идеальной несжимаемой жидкости.<br><br>/Пр/  | 5 | 2 | ОПК-3 ОПК<br>-12 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 |   |  |  |
| 2.9 | Записать теорему Бернулли для изотермического движения невязкого газа.<br>Методическое указание.<br>Необходимо интегрированием найти функцию давления при изотермическом течении газа и подставить её в теорему Бернулли.<br>/Ср/          | 5 | 4 | ОПК-3 ОПК<br>-12 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 |   |  |  |
|     | <b>Раздел 3. Гидростатика.<br/>Основные уравнения гидростатики.Газовая динамика.</b>   |   |   |                  |                                   |   |  |  |
| 3.1 | Уравнения состояния газа.<br>Первый закон термодинамики.<br>Теплоёмкость.<br>Теплосодержание<br>Второй закон термодинамики.<br>Энтропия. Изозэнтропические формулы. Основные закономерности для расчёта прямого скачка уплотнения<br>/Лек/ | 5 | 1 | ОПК-3 ОПК<br>-12 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1             | 1 |  |  |
| 3.2 | Задачи: Одномерное изозэнтр. течение идеального газа. Расчет параметров потока при течении идеального газа по трубе переменного течения. /Пр/  | 5 | 1 | ОПК-3 ОПК<br>-12 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 |   |  |  |
| 3.3 | Скорость распространения малых возмущений в газе (скорость звука). /Ср/  | 5 | 4 | ОПК-3 ОПК<br>-12 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 |   |  |  |

|      |   |   |   |              |                                   |   |  |  |
|------|---|---|---|--------------|-----------------------------------|---|--|--|
| 3.4  | Вихрь, ротор, циркуляция. Теорема Стокса. Циркуляция вектора скорости вдоль контура бесконечного малого прямоугольника. /Пр/  | 5 | 1 | ОПК-3 ОПК-12 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 | 1 |  |  |
| 3.5  | Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. /Ср/  | 5 | 4 | ОПК-3 ОПК-12 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 |   |  |  |
| 3.6  | Плоское безвихревое движение несжимаемой жидкости. Применение функции комплексного переменного. /Лек/   | 5 | 1 | ОПК-3 ОПК-12 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1             |   |  |  |
| 3.7  | Примеры плоских безвихревых потоков идеальной жидкости. Диполь в плоскопараллельном потоке. Обтекание кругового цилиндра с циркуляцией и без циркуляции. /Пр/   | 5 | 1 | ОПК-3 ОПК-12 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 |   |  |  |
| 3.8  | Метод аналитических функций в теории плоскопараллельного безвихревого потока несжимаемой жидкости /Ср/  | 5 | 4 | ОПК-3 ОПК-12 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 |   |  |  |
| 3.9  | Динамика вязкой жидкости. Уравнения Стокса изотермического движения вязкой жидкости. Линейная связь между тензором напряжений и тензора скоростей деформаций /Лек/  | 5 | 1 | ОПК-3 ОПК-12 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1             |   |  |  |
| 3.10 | Медленное движение шара в вязкой жидкости. Формула Стокса. /Пр/   | 5 | 1 | ОПК-3 ОПК-12 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 |   |  |  |
| 3.11 | Криволинейные системы координат. Запись уравнений Стокса в сферической системе координат. /Ср/  | 5 | 4 | ОПК-3 ОПК-12 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 |   |  |  |
| 3.12 | Установившееся движение вязкой несжимаемой жидкости по цилиндрическим и призматическим трубам/Ламинарный пограничный слой в несжимаемой жидкости. Обтекание плоской пластинки в её собственном направлении при больших скоростях. /Лек/ | 5 | 1 | ОПК-3 ОПК-12 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1             |   |  |  |
| 3.13 | Пример установившегося движения неньютоновской вязкопластической жидкости по цилиндрической трубе постоянного сечения. /Пр/   | 5 | 1 | ОПК-3 ОПК-12 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 |   |  |  |
| 3.14 | Вывод уравнения энергии. Общие уравнения движения. Второе начало термодинамики /Ср/   | 5 | 4 | ОПК-3 ОПК-12 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 |   |  |  |
| 3.15 | Решение уравнения Блазиуса. Коэффициент сопротивления пластинки. Контрольная работа. Расчет погран. слоя /Пр/   | 5 | 2 | ОПК-3 ОПК-12 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 |   |  |  |

|   |   |   |     |              |                                   |   |  |  |
|---|---|---|-----|--------------|-----------------------------------|---|--|--|
| 3.16                                    | Численные методы решения нелинейных дифференциальных уравнений. /Ср/  | 5 | 2   | ОПК-3 ОПК-12 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 |   |  |  |
| 3.17                                    | Интегральные уравнения пограничного слоя. Структура турбулентного пристеночного пограничного слоя. /Пр/   | 5 | 1   | ОПК-3 ОПК-12 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 | 1 |  |  |
| 3.18                                    | Профили касательного напряжения и скорости в пристеночном пограничном слое. Аппроксимация в виде полинома /Ср/  | 5 | 2   | ОПК-3 ОПК-12 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 |   |  |  |
| 3.19                                    | Комплексные технологии виртуального моделирования и инженерного анализа. ANSYS Nastran Fluent /Лек/   | 5 | 1   | ОПК-3 ОПК-12 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1             |   |  |  |
| 3.20                                    | Итоговая контрольная работа. Обтекание теплоизолированной пластины потоком газа (жидкости). /Пр/  | 5 | 1   | ОПК-3 ОПК-12 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 |   |  |  |
| 3.21                                    | По заданному массовому расходу определить перепад давлений и по заданному перепаду давлений определить массовый расход /Ср/   | 5 | 1,8 | ОПК-3 ОПК-12 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 |   |  |  |
| <b>Раздел 4. Лабораторный практикум</b> |   |   |     |              |                                   |   |  |  |
| 4.1                                     | Общие правила работы в лаборатории. Техника безопасности. Работа №1. Изучение режимов движения жидкостей в трубах /Лаб/   | 5 | 1   | ОПК-3 ОПК-12 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 |   |  |  |
| 4.2                                     | Экспериментальное исследование движения жидкости в трубе. Работа №2. Определение коэффициента гидравлического сопротивления трения по длине для прямой горизонтальной трубы постоянного сечения /Лаб/ | 5 | 2   | ОПК-3 ОПК-12 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 | 2 |  |  |
| 4.3                                     | Работа №3. Изучение характера зависимости коэффициента местных потерь пробкового крана от числа Рейнольдса /Лаб/  | 5 | 1   | ОПК-3 ОПК-12 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 |   |  |  |
| 4.4                                     | Визуальное исследование режимов течения жидкости в круглой трубе и построение эпюры скорости в поперечном сечении неравномерного потока. Работа №4. Изучение уравнения Бернулли /Лаб/                 | 5 | 2   | ОПК-3 ОПК-12 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 | 2 |  |  |
| 4.5                                     | Работа №5. Определение времени истечения газа из резервуара постоянной ёмкости. /Лаб/   | 5 | 1   | ОПК-3 ОПК-12 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 |   |  |  |

|      |  |   |     |              |                                   |  |  |  |
|------|--|---|-----|--------------|-----------------------------------|--|--|--|
| 4.6  | Теория пограничного слоя. Работа №6. Определение параметров пограничного слоя на плоской пластине, обтекаемой в продольном направлении /Лаб/ | 5 | 2   | ОПК-3 ОПК-12 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 |  |  |  |
| 4.7  | Одномерная газовая динамика. Компьютерный расчет. Работа №7. Режимы работы сопла Лаваля. /Лаб/   | 5 | 2   | ОПК-3 ОПК-12 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 |  |  |  |
| 4.8  | Изучение характера движения по трубе. Работа №8. Измерение расходов жидкостей, газов и паров. /Лаб/  | 5 | 2   | ОПК-3 ОПК-12 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 |  |  |  |
| 4.9  | Работа №9. Определение параметров пограничного слоя на плоской пластине, обтекаемой в продольном направлении /Лаб/                           | 5 | 2   | ОПК-3 ОПК-12 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 |  |  |  |
| 4.10 | Работа №10. Определение времени истечения газа из резервуара постоянной ёмкости /Лаб/  | 5 | 1   | ОПК-3 ОПК-12 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 |  |  |  |
| 4.11 | Работа №11. Определение коэффициента сопротивления шара при струйном режиме обтекания. /Лаб/   | 5 | 2   | ОПК-3 ОПК-12 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 |  |  |  |
| 4.12 | Консультации /КрТО/  | 5 | 0,2 | ОПК-3 ОПК-12 |                                   |  |  |  |
| 4.13 | Подготовка к экзамену /ЗачётСОц/   | 5 |     | ОПК-3 ОПК-12 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3Л2.1Л3.1<br>Л3.2 |  |  | Контрольные вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ приведены в ФОС (п. 5.1), задания для проверки уровня обученности УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ в ПРИЛОЖЕНИИ ЯХ . Образцы билетов - в ПРИЛОЖЕНИИ И |

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы для проверки на степень обученности ЗНАТЬ:

1. Содержание основной задачи аэродинамики?
2. При каких условиях справедлива гипотеза сплошности?
3. Что называют вязкостью сплошной среды?
4. Какие параметры характеризуют вязкость жидкостей и газов?
5. Как записывается закон сохранения массы и уравнение неразрывности для одномерного установившегося движения жидкости?
6. Чем отличаются векторы плотности распределения объёмных и поверхностных сил?
7. Какими свойствами обладает тензор напряжений?

|   |
|---|
| <p>8. Какие природные явления в газах и жидкостях подтверждают истинность второй теоремы Гельмгольца?</p> <p>9. В чём практическое значение теоремы Стокса в гидромеханике?</p> <p>10. Что характеризуют с количественной стороны сам тензор скоростей деформаций и его компоненты?</p> <p>Контрольные вопросы для проверки на степень обученности УМЕТЬ, ВЛАДЕТЬ:</p> <p>1. Как записывается закон сохранения массы и уравнение неразрывности для одномерного установившегося движения жидкости?</p> <p>2. Чем отличаются векторы плотности распределения объёмных и поверхностных сил?</p> <p>3. Какими свойствами обладает тензор напряжений?</p> <p>4. Чем отличается уравнение баланса энергии от уравнения Бернулли?</p> <p>5. Что больше: температура торможения или температура в движущемся потоке газа?</p> <p>6. Чему равняется температура торможения газа, заключенного в баллон, в котором давление составляет 200 атмосфер?</p> <p>7. Что называют максимальной скоростью, возможной в потоке движущегося газа?</p> <p>8. Что называют критической скоростью движущегося потока газа?</p> <p>9. Что называют коэффициентом скорости движущегося потока?</p> <p>10. В чем отличие двух чисел, характеризующих скорость потока газа: числа М и числа <math>\lambda</math>?</p> <p>11. Как выглядит дифференциальное уравнение Гюгонио?</p> <p>12. Какое течение в сопле Лаваля называется расчётным?</p> |
| <b>5.2. Темы курсовых работ (проектов)</b>  |
| Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.  |
| <b>5.3. Фонд оценочных средств</b>  |
| <p>Письменные контрольные работы (задания и образцы выполнения в ПРИЛОЖЕНИИ</p> <p>Компьютерные контрольно-обучающие программы тестирования (КОПТ) в ПРИЛОЖЕНИИ .</p> <p>Билеты для проведения итогового контроля (экзамен) составляются из базы вопросов для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины. Образцы билетов представлены в ПРИЛОЖЕНИИ</p>   |
| <b>5.4. Перечень видов оценочных средств</b>  |
| <p>Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представляет собой комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для контроля и оценивания результатов обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций, определения соответствия или несоответствия уровня достижений обучающегося планируемому результату.</p> <p>Письменные контрольные работы.</p> <p>Тестовый контроль.</p> <p>Экзамен.</p> <p>Выполняя какое-либо задание, студент зарабатывает определенное количество баллов, в зависимости от типа задания и от правильности его выполнения. Такие задания являются контрольными точками, по которым преподаватель оценивает рейтинг учащихся.</p> <p>Шкалы оценивания по всем видам в приложении</p>   |

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители             | Заглавие  | Издательство, год                 |
|------|---------------------------------|---|-----------------------------------|
| Л1.1 | Мамбетов Ш.А.                   | Геомеханика. В 2-х т. Т. 1. Основы геомеханики: учебник                           | Бишкек: Изд-во КРСУ 2013          |
| Л1.2 | Мамбетов Ш.А., Абдиев А.Р.      | Геомеханика. В 2-х т. Т. 2. Геомеханические процессы в породных массивах: учебник | Бишкек: Изд-во КРСУ 2013          |
| Л1.3 | Кожоголов К.Ч., Никольская О.В. | Геомеханика: учебник  | Бишкек: КГТУ им. И. Разакова 2014 |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители | Заглавие                     | Издательство, год        |
|------|---------------------|------------------------------|--------------------------|
| Л2.1 | Мамбетов Ш.А.       | Геомеханика: учебное пособие | Бишкек: Изд-во КРСУ 2000 |

#### 6.1.3. Методические разработки

|      | Авторы, составители                           | Заглавие  | Издательство, год |
|------|---|---|-------------------|
| Л3.1 | Яковлева Л. В., Пикалова И. Ф., Балаева И. Л. | Механика жидкости и газа: методические указания по изучению дисциплины и задания для контрольной работы | М.: МГУП 2000     |

|   | Авторы, составители  | Заглавие  | Издательство, год |
|---|--|---|-------------------|
| ЛЗ.2  | Юрченко С.Г.   | Механика грунтов: методические указания по изучению дисциплины и задание для контрольной работы | М.: МГУП 2000     |
| <b>6.3. Перечень информационных и образовательных технологий</b>                  |  |   |                   |
| <b>6.3.1 Компетентностно-ориентированные образовательные технологии</b>           |  |   |                   |
| 6.3.1.1   | В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривается использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (разбор конкретных ситуаций) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Формирование регламентированных ФГОС компетенций осуществляется при информационно-рецептивном или репродуктивном методе обучения, а также более продуктивного метода проблемного изложения, применение рейтинговой системы аттестации студентов. Организация занятий по дисциплине проводится по видам учебной работы - лекции, практические занятия, текущий контроль. Часть лекционных занятий проводится с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта. Самостоятельная работа по дисциплине включает: самоподготовку к учебным занятиям по конспектам, учебной литературе и с помощью электронных ресурсов (контролируются конспекты и др.); выполнение расчетно-графических работ, их оформление и защиту; подготовку к текущему тестированию по разделам дисциплины (изучение учебных тем). |   |                   |
| <b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения</b> |  |   |                   |
| 6.3.2.1   | <a href="http://stay.ru">Http://stay.ru</a>  |   |                   |
| 6.3.2.2   | <a href="http://www.educentral.ru/">http://www.educentral.ru/</a> - первый Российский образовательный портал   |   |                   |
| 6.3.2.3   | <a href="http://www.ed.gov.ru/">http://www.ed.gov.ru/</a> - сайт министерства образования и науки РФ   |   |                   |
| 6.3.2.4   | <a href="http://edu.ru">Http://edu.ru</a>  |   |                   |
| 6.3.2.5   | <a href="http://window.edu.ru">http://window.edu.ru</a> <a href="http://www.edu.ru/modules.php?op=modload&amp;name=Web_Links&amp;file=index&amp;l_op=viewlink&amp;">http://www.edu.ru/modules.php?op=modload&amp;name=Web_Links&amp;file=index&amp;l_op=viewlink&amp;</a>  |   |                   |
| 6.3.2.6   | Форумы <a href="http://www.edu.ru/index.php?page_id=10">http://www.edu.ru/index.php?page_id=10</a>   |   |                   |
| 6.3.2.7   | <a href="http://window.edu.ru/window/library?p_rid=68296">http://window.edu.ru/window/library?p_rid=68296</a> (методические указания по расчёту простого трубопровода)   |   |                   |
| 6.3.2.8   | <a href="http://lib.krgtu.ru/ebibl_main.php?section=bell">http://lib.krgtu.ru/ebibl_main.php?section=bell</a> – библиотека по техническим наукам   |   |                   |
| 6.3.2.9   | <a href="http://dic.academic.ru/searchall.php/">http://dic.academic.ru/searchall.php/</a> - словари и энциклопедии на Академике  |   |                   |
| 6.3.2.10  | <a href="http://www.referats.net/">http://www.referats.net/</a> - База из 732142 рефератов, курсовых   |   |                   |
| 6.3.2.11  | MathCAD, MathLAB, ANSYS NASTRAN (Fluent)   |   |                   |

| <b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> |   |
|---|---|
| 7.1   | Лекционные аудитории, лаборатории.  |
| 7.2   | Компьютерный класс для выполнения самостоятельной работы  |
| 7.3   | Учебники и методические пособия методического кабинета кафедры.   |
| 7.4   | Испытательные машины и приборы для лабораторных работ.  |
| 7.5   | Проектор  |
| 7.6   | Тезисы лекций.  |
| 7.7   | Электронная доска.  |
| 7.8   | Наглядные пособия:  |
| 7.9   | Общие стенды: гидростенд состоит из расходного бака 1; рабочего участка 2 (для данной лабораторной работы это стеклянная трубка постоянного сечения диаметром 13.6 мм); вентиля 3, регулирующего расход воды через рабочий участок; бака 4 с подкрашивающей жидкостью, которая подается по трубке малого диаметра в центральную часть стеклянной трубы. Вода в расходный бак подается от водопровода через вентиль 5.   |
| 7.10  | Примерный перечень оборудования по обеспечению лабораторных занятий:  |
| 7.11  | Оборудование: стеклянная цилиндрическая трубка диаметром 13.6 мм и длиной 900 мм; гидростенд.   |
| 7.12  | Основной частью установки является баллон. К баллону присоединен короткий патрубок, к которому крепится образцовый манометр. На выходе из патрубка установлено сопло. В центре баллона помещена термопара для замера температуры воздуха в процессе истечения. Выводы термопары и манометра присоединены к плате DAQ 5. Перед опытом баллон закачивается воздухом от компрессора.   |
| 7.13  | Установка представляет собой шар $40 d = \text{мм}$ , подвешенный на жесткой тензометрической балке с помощью жесткого подвеса. Тензометрическая балка изготовлена из текстолита; в корневом сечении ее наклеены два проволочных тензометрических датчика, являющиеся плечами измерительного моста. С целью уменьшения колебаний шара в горизонтальной плоскости подвес шара перемещается во фторопластовых втулках упор. Шар обдувается воздушным потоком из сопла (мм 5x20 dc). Сопло с подводящим трубопроводом закреплено на столе и может перемещаться в вертикальном и горизонтальном направлениях с целью регулирования. |
| 7.14  | Стенд. Компрессор, ресивер, выхлопная труба, диафрагма, задвижка, термопара, сопло. Установка   |

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для практических занятий необходимы три тонких (ученических) тетради. Желательно в клетку. Одна – для работы в аудитории. Две другие – для внеаудиторной работы (одна из двух тетрадей, поочередно, сдаётся на контроль преподавателю во время практических занятий). В тетрадях необходимо писать: порядковый номер занятия; тему занятия; условия задач; решение задачи; ответ к задаче. Для практических занятий необходимо иметь: линейку; циркуль; простой карандаш; стирательную резинку; ЭКВМ (калькулятор).

Технология работы: перед занятием каждый студент изучает теоретический материал по конспектам лекций и одному из учебников, запоминая понятия и закономерности; на практическом занятии, в течение первых 8–10 минут проводится контрольная работа по теоретическому материалу темы практического занятия. Контрольная работа содержит 5–7 вопросов первого и второго уровней знаний. Подготовка к практическому занятию по теории считается удовлетворительной, если правильными будут ответы не менее чем на 3–4 вопроса; после контрольной работы и решения типовой задачи преподавателем, каждый студент работает индивидуально на своем рабочем месте. Целью работы является самостоятельное овладение приемами решения задач, предлагаемых для решения в аудитории. В процессе решения задачи желательно записывать мысли, сопровождающие решение. Это стимулирует ясность мышления, а в случае выбора неверного пути решения позволяет найти ошибку. Результаты работы в семестре учитываются на экзамене. Система балльной аттестации при изучении курса осуществляется по накопительной системе баллов и предполагает текущий, рубежный и промежуточный контроль. Все виды учебной деятельности оцениваются в баллах. Для контроля и ритмичности работы студентов в течение семестра вводятся аттестационные недели в соответствии с технологической картой дисциплины, с указанием минимальной и максимальной сумм баллов.

Технологические карты дисциплины представлены в ПРИЛОЖЕНИИ .

### МОДУЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ВКЛЮЧАЕТ:

1. Текущий контроль: усвоение учебного материала на аудиторных занятиях (лекциях, практических, в том числе учитывается посещение и активность) и выполнение обязательных заданий для самостоятельной работы (домашних заданий, типовых расчетов).
2. Рубежный контроль: проверка полноты знаний и умений по материалу модуля в целом. Выполнение модульных контрольных заданий проводится в письменном виде или с помощью компьютерной контрольно-обучающей программы тестирования и является обязательной компонентой модульного контроля.
3. Промежуточный контроль - завершенная задокументированная часть учебной дисциплины – совокупность тесно связанных между собой зачетных модулей.

### ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ

Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса. Успешное изучение курса требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на практических и лабораторных занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой. Запись лекции - одна из форм активной самостоятельной работы студентов, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения и выводы, обобщения, формулировки. Культура записи лекции - один из важнейших факторов успешного и творческого овладения знаниями. Последующая работа над текстом лекции воскрешает в памяти содержание, позволяет развивать аналитическое мышление. В конце лекции преподаватель оставляет время (5-10 минут) для того, чтобы студенты имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу. Лекции в основном нацелены на освещение фундаментальных и широко используемых понятий и определений, а также призваны способствовать формированию навыков работы с научной литературой. Предполагается также, что студенты приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендуемой программой. При подготовке к занятиям обучающийся должен просмотреть конспекты лекций, практических и лабораторных занятий, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы, решить задания домашней работы. Рекомендуется регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам. Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта лекций в тот же день после занятий, пометку материала конспекта, который вызывает затруднения для понимания. Следует найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендованную литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, нужно сформулировать вопросы, обратиться за помощью к преподавателю на еженедельных консультациях. За посещение лекционных и практических занятий, а также за активную работу на них студент получает поощрительные баллы, указанные в технологической карте. Для закрепления пройденного материала и формирования навыков решения задач на каждом практическом занятии студент получает домашнее задание по пройденным темам. Для выполнения домашних заданий студентам необходимо внимательно прочитать соответствующий раздел учебника, учебного и учебно-методического пособия, проработать аналогичные задания, рассмотренные преподавателем на лекциях, разобранные на практических занятиях. Выполнение домашних заданий поощряется баллами, указанными в технологической карте.

### ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РУБЕЖНОМУ КОНТРОЛЮ

Рубежный контроль по дисциплине проводится в виде контрольной работы или компьютерного тестирования. До рубежного контроля студенты должны пройти текущий контроль: выполнить домашние самостоятельные задания и защитить их. Защита проводится в отведенное преподавателем время согласно технологической карте. В случае, если

студент отсутствовал на рубежном контроле по уважительной причине, то он должен согласовать с преподавателем время, когда он сможет пройти его, но обязательно до промежуточной аттестации. Если студент за рубежный контроль набирает менее минимального количества баллов, указанного в технологической карте, то он имеет не более двух возможностей пройти его повторно. При этом он может получить не более 75% от максимально возможных баллов, указанных в технологической карте.

#### МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Перед выполнением контрольной работы студенту необходимо повторить пройденный теоретический материал по данному разделу, выписать и выучить используемые в данном разделе формулы, проработать задания из домашней работы и типового расчета.

Образцы выполнения контрольных работ приведены в ПРИЛОЖЕНИИ .

#### ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОМЕЖУТОЧНОМУ КОНТРОЛЮ

При явке на промежуточную аттестацию (экзамен, зачет) студенты обязаны иметь при себе зачётные книжки, которые они предъявляют экзаменатору в начале аттестации. На промежуточном контроле студент должен верно ответить на теоретические вопросы билета и решить практические задания. Оценка промежуточного контроля: 10 баллов - вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ; 20 баллов - вопросы для проверки уровней обученности УМЕТЬ и ВЛАДЕТЬ.

ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ в ПРИЛОЖЕНИИ № .

Итоговая оценка выставляется суммированием баллов текущего и итогового контролей следующим образом:

| Оценка по 100-бальной шкале | Оценка по традиционной системе  |
|-----------------------------|---------------------------------|
| 85 – 100                    | Зачтено (отлично)               |
| 70 – 84                     | Зачтено (хорошо)                |
| 60 – 69                     | Зачтено (удовлетворительно)     |
| 0 – 59                      | Незачтено (неудовлетворительно) |