

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроения и
аэрокосмической техники
И.Г. Дроздов

«23» сентября 2025г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Прикладное программирование»

Специальность 21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии

Специализация Машины и оборудование для транспортировки, переработки
и хранения углеводородов

Квалификация выпускника Горный инженер (специалист)

Нормативный период обучения 5 лет и 6 м.

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2026

Автор программы
Заведующий кафедрой
Нефтегазового
оборудования и
транспортировки



А.В. Кретинин

Руководитель ОПОП



С.Г. Валухов



С.Г. Валухов

Воронеж 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

формирование компетенций, необходимых для овладения методами математического моделирования с использованием многоцелевых программных комплексов, предназначенных для решения задач механики жидкости и газа, теплопереноса, а также связанных задач механики жидкости и газа и теплопереноса применительно к энергетическим установкам в нефтегазовой отрасли

1.2. Задачи освоения дисциплины

приобретение знаний о теоретических основах алгоритмов компьютерной динамики жидкости для моделирования процессов в энергетических установках газонефтепроводов и хранилищ нефти и газа;

приобретение и овладение практическими навыками работы с современными программными комплексами и системами автоматизированного инженерного анализа рабочих процессов энергетических установок.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Прикладное программирование» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Прикладное программирование» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

ПК-13 - Способен организовывать и координировать работу по развитию рационализаторских предложений и изобретательской деятельности

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
УК-1	знать область применения, типы и принципы действия основного и вспомогательного оборудования нефтегазовой отрасли
	уметь формулировать задачи и составлять корректные физические и математические модели процессов и явлений энергетических систем на основе системного подхода с применением принципа декомпозиции описания явления.
	владеть методиками методами CFD для гидродинамических и тепловых расчетов энергетических установок нефтегазовой отрасли; - алгоритмами компьютерной динамики жидкости и газа как основы функционирования программных

	комплексов вычислительной гидрогазодинамики и теплообмена
ПК-13	знать принципы повышения эффективности и безопасности эксплуатации оборудования
	уметь назначать рациональные режимы эксплуатации оборудования для снижения энергопотребления и повышения эффективности
	владеть приемами разработки и организации исследовательской и проектной деятельности для создания и поддержания принципов оптимизационного проектирования и эксплуатации оборудования с целью повышения энерго- и ресурсоэффективности энергетических установок

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Прикладное программирование» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		9
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	54	54
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий
очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основы метода конечных элементов	Методы компьютерной динамики жидкости. Использование метода конечных элементов для решения задач механики сплошных сред.	4	2	4	8	18
2	Методы решения уравнений Навье-Стокса	Метод маркеров и ячеек. Simple подобные алгоритмы	4	2	4	8	18
3	Изучение принципов работы с программными продуктами среды	DesignModeler, DesignXplorer, BladeModeler, TurboGrid, Vista, CFD PrePost, Professional NLT, Meshing, CFX	10	14	10	38	72

	инженерного анализа ANSYS	Solver, Fluent					
Итого			18	18	18	54	108

5.2 Перечень лабораторных работ

1. CFD моделирование и оптимизация рядного коллекторного теплообменного аппарата
2. Моделирование гидродинамики в кожухотрубном теплообменнике с использованием ANSYS Fluent
3. Оптимизация гидравлического распределительного устройства на базе функционала модуля ANSYS DX
4. Оптимизация рабочего колеса центробежного насоса с использованием Turbo- инструментов ANSYS

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
УК-1	знать область применения, типы и принципы действия основного и вспомогательного оборудования нефтегазовой отрасли	Тест, устный опрос	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь формулировать задачи и составлять корректные физические и математические модели процессов и явлений энергетических систем на основе системного подхода с применением принципа декомпозиции	Тест, устный опрос	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	описания явления. владеть методиками методами CFD для гидродинамических и тепловых расчетов энергетических установок нефтегазовой отрасли; - алгоритмами компьютерной динамики жидкости и газа как основы функционирования программных комплексов вычислительной гидрогазодинамики и тепломассообмена	Тест, устный опрос	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-13	знать принципы повышения эффективности и безопасности эксплуатации оборудования	Тест, устный опрос	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь назначать рациональные режимы эксплуатации оборудования для снижения энергопотребления и повышения эффективности	Тест, устный опрос	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть приемами разработки и организации исследовательской и проектной деятельности для создания и поддержания принципов оптимизационного проектирования и эксплуатации оборудования с целью повышения энерго- и ресурсоэффективности энергетических установок	Тест, устный опрос	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 9 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
УК-1	знать область применения, типы и принципы действия основного и	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

	вспомогательного оборудования нефтегазовой отрасли			
	уметь формулировать задачи и составлять корректные физические и математические модели процессов и явлений энергетических систем на основе системного подхода с применением принципа декомпозиции описания явления.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методиками методами CFD для гидродинамических и тепловых расчетов энергетических установок нефтегазовой отрасли; - алгоритмами компьютерной динамики жидкости и газа как основы функционирования программных комплексов вычислительной гидрогазодинамики и тепломассообмена	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-13	знать принципы повышения эффективности и безопасности эксплуатации оборудования	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь назначать рациональные режимы эксплуатации оборудования для снижения энергопотребления и повышения эффективности	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть приемами разработки и организации исследовательской и проектной деятельности для создания и поддержания принципов оптимизационного проектирования и эксплуатации оборудования с целью повышения энерго- и ресурсоэффективности энергетических	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Какие свойства модели можно выделить:
 - А) Полнота;
 - Б) Адекватность;
 - В) Потенциальность;
 - Г) Все вышеперечисленные
2. Какие функции модели можно выделить ?
 - А) Средство познания;
 - Б) Средство передачи информации;
 - В) Средство обучения и тренировки;
 - Г) Средство прогнозирования;
 - Д) Все вышеперечисленные
3. Какие виды моделирования относятся к материальному типу:
 - А) Натурное;
 - Б) Аналоговое;
 - В) Интуитивное;
 - Г) Научное
4. Какие виды моделирования относятся к идеальному типу:
 - А) Натурное;
 - Б) Аналоговое;
 - В) Интуитивное;
 - Г) Научное
5. Совокупность математических соотношений, описывающих поведение и свойства объекта моделирования это -
 - А) Концептуальная постановка задачи моделирования;
 - Б) Математическая постановка задачи моделирования;
 - В) Содержательная постановка задачи моделирования
6. Перечень сформулированных в содержательной форме основных вопросов об объекте моделирования, интересующих исследователя это -
 - А) Концептуальная постановка задачи моделирования;
 - Б) Математическая постановка задачи моделирования;
 - В) Содержательная постановка задачи моделирования
7. Сформулированная в терминах конкретных дисциплин перечень основных вопросов, интересующих исследователя и совокупность гипотез относительно свойств и поведения объекта моделирования это -
 - А) Концептуальная постановка задачи моделирования;
 - Б) Математическая постановка задачи моделирования;
 - В) Содержательная постановка задачи моделирования
8. Модели, пописывающие процессы функционирования объектов и имеющие форму систем уравнений это -
 - А) Функциональные модели;
 - Б) Линейные модели;
 - В) Структурные модели;

- Г) Нелинейные математические модели
9. Модели, отображающие только структуру объектов и использующиеся при решении задач структурного синтеза это -
- А) Функциональные модели;
 - Б) Линейные модели;
 - В) Структурные модели;
 - Г) Нелинейные математические модели
10. Модели, содержащие только линейные функции фазовых переменных и их производных это -
- А) Функциональные модели;
 - Б) Линейные модели;
 - В) Структурные модели;
 - Г) Нелинейные математические модели
11. Замена частных производных в ДУЧП их конечно-разностными аппроксимациями называется:
- А) гармонизацией;
 - Б) симплификацией;
 - Г) дискретизацией
12. В методе маркеров и ячеек при определении поправки давления на каждом итерационном шаге по времени решается:
- А) уравнение Пуассона;
 - Б) уравнение Лапласа;
 - Г) уравнение Харлоу и Вэлча
13. Какая модель не относится к моделированию турбулентности:
- А) k-ε модель;
 - Б) k-ω модель;
 - В) VOF модель
14. Методы Рунге-Кутты это:
- А) усовершенствованные методы Эйлера;
 - Б) методы дифференцирования;
 - В) методы поиска минимума;
 - Г) методы поиска первообразной
15. Что не относится к простейшим точным решениям уравнения Лапласа?
- А) источник;
 - Б) вихреисточник;
 - В) диполь;
 - Г) галтель.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Сведения об искомым функциях и/или их производных на границе области определения объекта, характеризующие условия взаимодействия с окружающей средой в стационарных задачах это -

- А) Граничные условия;
- Б) Начальные условия;
- В) Поверхностные условия;
- Г) Реологические свойства

2. Структурная математическая модель системы, отображающая её

топологию это -

- А) Граф;
- Б) Эквивалентная схема;
- В) Расчётная схема

3. Функциональная математическая модель системы, отображающая её топологию и компонентный состав это -

- А) Граф;
- Б) Эквивалентная схема;
- В) Расчётная схема

4. Какие этапы есть при построении аналоговой модели?

- А) изучение математического описания объекта и выбор аналога, обеспечивающего наиболее простое его моделирование;
- Б) построение на основе выбранного аналога конкретной модели, задании краевых условий, доказательство аналогии;
- В) экспериментальное определение характеристик модели;
- Г) интерпретация полученных результатов;
- Д) Всё перечисленные

5. Свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортировки это -

- А) Надежность;
- Б) Безотказность;
- В) Исправное состояние

6. Наглядное представление (графическое или в виде логических уравнений) условий , при которых работает или не работает исследуемый объект это -

- А) Структурная схема надёжности;
- Б) Безотказность;
- В) Долговечность

7. Событие, которое может появиться или не появиться при проведении опыта это -

- А) Случайное событие;
- Б) Элементарное событие;
- В) Невозможное событие

8. Параметры объекта, доставляющие экстремум целевой функции называются

- А) Оптимальными;
- Б) Изначальными;
- В) Изменяемыми

9. Свойство объектов сохраняют работоспособность до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта это -

- А) Надежность;
- Б) Безотказность;
- В) Долговечность

10. Характеристика, содержательно отображающая цель поиска это -

- А) Целевая функция;
 - Б) Граничная зависимость;
 - В) Управляемая зависимость
11. Метод наименьших квадратов это:
- А) метод интерполяции;
 - Б) метод численного решения уравнений;
 - В) метод аппроксимации;
 - Г) метод оптимизации
12. Какой метод используется для интерполяции табличной функции:
- А) многочлен Лагранжа;
 - Б) метод бисекции;
 - В) уравнение состояния;
 - Г) правило Рунге
13. Центральная конечно-разностная аппроксимация производной имеет:
- А) нулевой порядок точности;
 - Б) первый порядок точности;
 - В) второй порядок точности;
 - Г) третий порядок точности
14. Как иначе называют метод Ньютона решения нелинейных уравнений?
- А) Метод коллокаций;
 - Б) метод касательных;
 - В) метод прогонки;
 - Г) метод хорд
15. Интерполяция – это...:
- А) Способ нахождения промежуточных значений величины по имеющемуся дискретному набору известных значений;
 - Б) продолжение функции, принадлежащей заданному классу, за пределы ее области определения;
 - В) замена одних математических объектов другими, в том или ином смысле близким к исходным;
 - Г) метод решения задач, при котором объекты разного рода объединяются общим понятием.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Типовая схема проектирования технического объекта в ANSYS (на примере проектирования центробежного насоса)
2. Математические модели типовых элементов технических систем на микроуровне и численные методы их анализа (на примере проектирования центробежного насоса)
3. Функционал программного модуля ANSYS DesignModeler
4. Технология Response Surface Optimization
5. Функционал программного модуля ANSYS Vista CPD
6. Функционал программного модуля ANSYS Vista Turbogrid
7. Функционал программного модуля ANSYS Vista BladeGen
8. Моделирование турбулентности в программном комплексе ANSYS.
9. Моделирование многофазных течений в программном комплексе

ANSYS.

10. Моделирование естественной конвекции в программном комплексе ANSYS.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Описание оптимизационной задачи в гидравлических расчетах
 2. Обзор методов для решения задачи распределения нагрузок между турбинами
 3. Пример использования градиентных методов в инженерных задачах
 4. Суть и описание метода «штрафных» функций
 5. Суть и описание метода «барьерных» функций
 6. Пример использования метода «штрафных» функций в инженерных задачах
 7. Пример использования метода «штрафных» функций в инженерных задачах
 8. Описание оптимизационных задач в расчетах гидравлических машин
 9. Пример использования метода динамического программирования в инженерных задачах
 10. Пример использования градиентных методов в инженерных задачах
 11. Суть и описание метода «штрафных» функций
 12. Дифференциальные уравнения неразрывности, сохранения количества движения и энергии для вязкой сжимаемой среды.
 13. Дискретизация и алгебраизация ДУЧП. Метод конечных разностей.
 14. Метод маркеров и ячеек решения уравнений Навье-Стокса.
 15. Функционал программного модуля ANSYS CFX.
 16. Функционал программного модуля ANSYS Fluent.
 17. Синтез математической модели гидродинамики в проточной части магистрального нефтяного насоса.
 18. Моделирование гидродинамических процессов в коллекторном теплообменном аппарате.
 19. Моделирование сопряженных задач гидродинамики и теплообмена в модуле ANSYS CFX.
 20. Моделирование горения воздушно-метановой смеси в модуле ANSYS Fluent.
 21. Нейросетевые модели на основе многослойного персептрона.
 22. Обучение нейросетевой зависимости в программном комплексе Statistica Neural Networks
 23. Построение моделей по типу "поверхностей отклика" на основе экспериментальных данных
 24. Моделирование кавитации в центробежном насосе.
 25. Метод обратного распространения ошибки.
 26. Методы оптимизации структуры персептронов.
- Уравнения состояния при моделировании движения сжимаемых *сред*.

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20. Зачет проставляется при количестве набранных баллов более 10

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Методы компьютерной динамики жидкости. Использование метода конечных элементов для решения задач механики сплошных сред.	УК-1, ПК-13	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
2	Метод маркеров и ячеек. Simple подобные алгоритмы	УК-1, ПК-13	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
3	DesignModeler , DesignXplorer, BladeModeler, TurboGrid, Vista, CFD PrePost, Professional NLT, Meshing, CFX Solver, Fluent	УК-1, ПК-13	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. «Саблина, Г. В. Программирование. Язык СИ : учебное пособие / Г. В. Саблина, О. Д. Ядрышников. — Новосибирск : НГТУ, 2023. — 134 с. — ISBN

978-5-7782-4964-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/404243>» (Саблина, Г. В. Программирование. Язык СИ : учебное пособие / Г. В. Саблина, О. Д. Ядрышников. — Новосибирск : НГТУ, 2023. — ISBN 978-5-7782-4964-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/404243>

2. «Воцинская, Г. Э. Практикум по программированию на языке C++ : учебно-методическое пособие / Г. Э. Воцинская. — Воронеж : ВГУ, 2021 — Часть 1 — 2021. — 51 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/455123> (дата обращения: 04.12.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.» (Воцинская, Г. Э. Практикум по программированию на языке C++ : учебно-методическое пособие / Г. Э. Воцинская. — Воронеж : ВГУ, 2021 — Часть 1 — 2021. — 51 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/455123>

3. Рашка, С. Python и машинное обучение: крайне необходимое пособие по новейшей предсказательной аналитике, обязательное для более глубокого понимания методологии машинного обучения : руководство / С. Рашка ; перевод с английского А. В. Логунова. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 418 с. — ISBN 978-5-97060-409-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100905>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Электронная информационно-образовательная среда университета <https://old.education.cchgeu.ru/>

2. Консультирование посредством электронной почты

3. Использование презентаций при проведении лекционных занятий

4. Приобретение знаний в процессе общения со специалистами в области математического моделирования на профильных специализированных сайтах (форумах)

5. Программное обеспечение

ANSYS DesignModeler

ANSYS CFD Premium

ANSYS Mechanical Enterprise

ANSYS HPC Pack

ANSYS Geometry Interface for Parasolid

ANSYS CFX

ANSYS Fluent

6. Рекомендуемая литература в виде электронных ресурсов представлена на сайте ВГТУ (электронный каталог научно-технической библиотеки):

<https://cchgeu.ru/university/library/>

7. Электронно-библиотечная система «Лань» (доступ с компьютеров ВУЗа) <http://e.lanbook.com>

8. Информационно-аналитическая система SCINCE INDEX
<http://elibrary.ru/>

9. Официальные сайты предприятий нефтегазового комплекса

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Реализация дисциплины «Прикладное программирование» требует учебной аудитории для проведения учебных занятий, оборудование:

комплект учебной мебели:

- рабочее место преподавателя (стол, стул);
- рабочие места обучающихся (столы, стулья);
- интерактивная доска SMART board 680i2 со встроенным проектором;
- персональные компьютеры с установленным ПО, подключенные к сети Интернет – 9 шт.

Технические средства обучения: переносное техническое оборудование:

- проектор;
- экран;
- переносной компьютер.

Для самостоятельной работы используется «Помещение для самостоятельной работы»/«Методический кабинет»

Оборудование кабинета: комплект учебной мебели:

- рабочее место преподавателя (стол, стул);
- рабочие места обучающихся (столы, стулья);

Технические средства обучения:

- проектор;
- экран для проектора;
- ноутбук;
- персональный компьютер с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде вуза.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Прикладное программирование» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета течения жидкости и газа в проточной части нефтегазового оборудования. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--