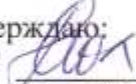


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Утверждаю:  
Зав. кафедрой НГОТ  С.Г.Валухов  
«23» сентября 2025 г.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

«Прикладное программирование»

**Специальность:** 21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии  
код и наименование направления

**Специализация:** Машины и оборудование для транспортировки, переработки и хранения углеводородов  
наименование направленности/профиля

**Квалификация выпускника:** горный инженер (специалист)

**Форма обучения:** очная

**Срок освоения образовательной программы** 5 лет и 6 м.

**Год начала подготовки:** 2026

Разработчик



А.В. Кретинин

Воронеж – 2025

Процесс изучения дисциплины «Прикладное программирование» направлен на формирование у обучающихся 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

### Перечень планируемых результатов обучения и показателей оценивания сформированности компетенций на этапе промежуточной аттестации

№ п/п	Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Тип ОМ	Показатели оценивания
1	УК-1	знать область применения, типы и принципы действия основного и вспомогательного оборудования нефтегазовой отрасли	Вопросы (тест) к зачету/ экзамену	Полнота знаний
		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.	Стандартные задания	Наличие умений
		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	Прикладные задания	Наличие навыков
2	ПК-13	знать принципы повышения эффективности и безопасности эксплуатации оборудования	Вопросы (тест) к зачету/ экзамену	Полнота знаний
		уметь назначать рациональные режимы эксплуатации оборудования для снижения энергопотребления и повышения эффективности	Стандартные задания	Наличие умений
		владеть приемами разработки и организации исследовательской и проектной деятельности для со-	Прикладные задания	Наличие навыков

		здания и поддержания принципов оптимизационного проектирования и эксплуатации оборудования с целью повышения энерго- и ресурсоэффективности энергетических установок		
--	--	--	--	--

## ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ И ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА ЭТАПЕ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Показатели оценивания компетенций	Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенции			
	Неудовлетворительный	Минимально допустимый (пороговый)	Средний	Высокий
<b>Полнота знаний</b>	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки <sup>1</sup>	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки
<b>Наличие умений</b>	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объёме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочётами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объёме без недочётов.
<b>Наличие навыков (владение опытом)</b>	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочётами.	Продemonстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочётами.	Продemonстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
<b>Характеристика сформированности компетенции</b>	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. Требуется повторное обучение.	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству профессиональных задач.	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных профессиональных задач.	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных профессиональных задач.

<sup>1</sup> Критерии могут быть уточнены в соответствии со спецификой дисциплины

## ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### Вопросы (тестовые задания) для оценки результатов обучения, характеризующих сформированность компетенций

УК-1 - Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	
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.
<b>ПК-13 - Способен организовывать и координировать работу по развитию рационализаторских предложений и изобретательской деятельности</b>	
1.	Дифференциальные уравнения неразрывности, сохранения количества движения и энергии для вязкой сжимаемой среды.
2.	Дискретизация и алгебраизация ДУЧП. Метод конечных разностей.
3.	Метод маркеров и ячеек решения уравнений Навье-Стокса.
4.	Синтез математической модели гидродинамики в проточной части магистрального нефтяного насоса.
5.	Моделирование гидродинамических процессов в коллекторном теплообменном аппарате.
6.	Численное решение систем СЛАУ
7.	Численное решение нелинейных уравнений
8.	Численное дифференцирование
9.	Аппроксимация наименьшими квадратами
10.	Интерполяция многочленом Лагранжа
11.	Интерполяция сплайнами
12.	Уравнения состояния при моделировании движения сжимаемых сред.

13.	Система дифференциальных уравнений в частных производных неразрывности и сохранения количества движения
14.	Решение дифференциальных уравнений в частных производных с помощью построения разностных схем
15.	Турбулентные течения в круглых трубах
16.	Ньютоновские и неньютоновские жидкости
17.	Гидравлические характеристики работы насосов и насосных станций.
18.	Гидравлический расчет сложных трубопроводов
19.	Совместная работа НПС и трубопровода
20.	Потенциальные течения. Уравнения фильтрации
21.	Истечение жидкости из трубопровода при его повреждении
22.	Численное решение уравнения Лапласа
23.	Гидравлический расчет участка простого газопровода
24.	Критерии подобия в гидродинамике
25.	Метод Монте-Карло

**Практические задания для оценки результатов обучения,  
характеризующих сформированность компетенций**

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

	<p>объекта моделирования это</p> <p>А) Концептуальная постановка задачи моделирования</p> <p>Б) Математическая постановка задачи моделирования</p> <p>В) Содержательная постановка задачи моделирования</p>
8	<p>Модели, пописывающие процессы функционирования объектов и имеющие форму систем уравнений это</p> <p>А) Функциональные модели</p> <p>Б) Линейные модели</p> <p>В) Структурные модели</p> <p>Г) Нелинейные математические модели</p>
9	<p>Модели, отображающие только структуру объектов и используемые при решении задач структурного синтеза это</p> <p>А) Функциональные модели</p> <p>Б) Линейные модели</p> <p>В) Структурные модели</p> <p>Г) Нелинейные математические модели</p>
10	<p>Модели, содержащие только линейные функции фазовых переменных и их производных это</p> <p>А) Функциональные модели</p> <p>Б) Линейные модели</p> <p>В) Структурные модели</p> <p>Г) Нелинейные математические модели</p>
11	<p>Сведения об искомым функциях и/или их производных на границе области определения объекта, характеризующие условия взаимодействия с окружающей средой в стационарных задачах это</p> <p>А) Граничные условия</p> <p>Б) Начальные условия</p> <p>В) Поверхностные условия</p> <p>Г) Реологические свойства</p>
12	<p>Модуль ANSYS Vista CPD применяется:</p> <p>А) для решения уравнений гидродинамики в проточной части насоса;</p> <p>Б) для проверки качества расчетной сетки;</p> <p>В) для начального проектирования скелетной геометрии насоса с помощью одномерных расчетов по средней линии.</p>
13	<p>ANSYS BladeModeler служит для:</p> <p>А) построения геометрии лопаточных аппаратов;</p> <p>Б) моделирования гидродинамики в межлопаточном канале;</p> <p>В) построения конического диффузора отвода.</p>
14	<p>Задание начальных и граничных условий моделирования, их расстановка по границам расчетной области производится в модуле:</p> <p>А) CFX Post;</p> <p>Б) CFX Pre;</p> <p>В) CFX Solver.</p>
15	<p>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</p> <p>А) Надежность</p> <p>Б) Безотказность</p> <p>В) Исправное состояние</p>
<p><b>ПК-13 - Способен организовывать и координировать работу по развитию рационализаторских предложений и изобретательской деятельности</b></p>	
1	<p>Типовая схема проектирования технического объекта в САПР (на примере проектирова-</p>

	ния центробежного насоса)
2	Математические модели типовых элементов технических систем на микроуровне и численные методы их анализа (на примере проектирования центробежного насоса)
3	Примеры проектируемых подсистем САПР: назначение, функциональные возможности.
4	Функционал программного модуля ANSYS DesignModeler
5	Функционал программного модуля ANSYS CFX.
6	Функционал программного модуля ANSYS Fluent.
7	Технология Response Surface Optimization.
8	Функционал программного модуля ANSYS Vista CPD.
9	Функционал программного модуля ANSYS Vista Turbogrid.
10	Функционал программного модуля ANSYS Vista BladeGen.
11	Моделирование сопряженных задач гидродинамики и теплообмена в модуле ANSYS CFX.
5	Моделирование горения воздушно-метановой смеси в модуле ANSYS Fluent.
6	Обучение нейросетевой зависимости в программном комплексе Statistica Neural Networks
7	Построение моделей по типу "поверхностей отклика" на основе экспериментальных данных в программе ANSYS DesignXplore
8	Моделирование турбулентности в программном комплексе ANSYS.
9	Моделирование многофазных течений в программном комплексе ANSYS.
10	Моделирование естественной конвекции в программном комплексе ANSYS.
11	Моделирование кавитации в центробежном насосе в ANSYS CFX.
12	Описание оптимизационной задачи при проектировании магистрального нефтяного насоса