

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:

Протокол № 1/2017 Института

С.И. Лукьянов

27 » 07 июля 2017 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### *МЕТРОЛОГИЯ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ*

Направление подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль программы

Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения

Очная

Институт  
Кафедра  
Курс  
Семестр

*энергетики и автоматизированных систем  
вычислительной техники и программирования*

4

8

Магнитогорск  
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом МО и Н РФ от 12.01.2016 № 5.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры вычислительной техники и программирования « 26 » сентября 20 17 г., протокол № 2.

Зав. кафедрой  /О.С. Логунова/

*Рабочая программа одобрена методической комиссией института энергетики и автоматизированных систем « 27 » сентября 20 17 г., протокол № 2.*

Председатель  /С.И. Лукьянов/

Рабочая программа составлена:

ассистент

 /Н.С. Сибилева/

Рецензент:


начальник отдела инновационных разработок ЗАО «КонсОмСКС», канд. техн. наук

 /А.Н. Панов/

## Лист актуализации рабочей программы


---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2017-2018 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от 26 09 2017 г. № 2  
Зав. кафедрой  О.С. Логунова

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2018 - 2019 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от 5 09 2018 г. № 1  
Зав. кафедрой  О.С. Логунова

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2019 - 2020 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от 19 02 2020 г. № 5  
Зав. кафедрой  О.С. Логунова

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Вычислительной техники и программирования

Протокол от 19 02 2020 г. № 5  
Зав. кафедрой  О.С. Логунова

## 1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины (модуля) «Метрология программных средств» является ознакомление студентов с современными методами и средствами оценки надежности программного обеспечения, правовыми основами стандартизации, правилами и проведением сертификации программного обеспечения.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина «Метрология программных средств» входит в базовую часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин: информатика, математика, прикладное программирование, и др.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы при написании выпускной квалификационной работы бакалавра.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Метрология программных средств» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
<b>ОПК-2 способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач</b>	
Знать	– основные понятия и определения метрологии программных средств; – основные законодательные и правовые акты в области метрологии программных средств; – роль стандартизации при оценке качества программных средств; – назначение и правовое обеспечение сертификации;
Уметь:	– объяснять основные методики выполнения измерений; – выделять внутреннее и внешнее качество программных средств; – осваивать методики, по которым возможно оценивать качество программных средств для решения практических задач; – определять требования к методикам оценки качества программных средств для решения практических задач; – осуществлять количественный анализ целесообразности разработки процедур и функций программных средств;
Владеть:	– основными методиками оценки качества программных средств; – практическими навыками использования различных методик оценки качества с помощью использования программных средств; – способами интерпретации значимости полученных результатов оценки качества программных средств; – возможностями применения знаний об оценке качества программных средств при выполнении выпускной квалифи-

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	кационной работы.
<b>ПК-2 способностью разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования</b>	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия и характеристики качества программных средств;</li> <li>– основные дестабилизирующие факторы при разработке программных комплексов;</li> <li>– основные определения понятий «ошибка разработки программных средств», «метрика качества»;</li> <li>– классификацию моделей оценки характеристик программного комплекса;</li> <li>– основные объекты, составляющие и цели стандартизации;</li> </ul>
Уметь:	<ul style="list-style-type: none"> <li>– выделять основные составляющие понятия «качество»;</li> <li>– применять метрики оценки качества программных средств в зависимости от характеристик качества программных средств;</li> <li>– выявлять и обсуждать комплекс мероприятий, направленных на повышение качества разрабатываемого программного комплекса;</li> <li>– применять национальные стандарты при осуществлении документирования программного обеспечения;</li> </ul>
Владеть:	<ul style="list-style-type: none"> <li>– способами оценивания значимости внутренних и внешних дестабилизирующих факторов при разработке программных комплексов;</li> <li>– практическими навыками использования различных моделей оценки характеристик разрабатываемого программного комплекса;</li> </ul>

#### 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 48,2 академических часов:
  - аудиторная – 44 академических часов;
  - внеаудиторная – 4,4 академических часов
- самостоятельная работа – 59,9 академических часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 академических часов;
- курсовая работа.

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа (в академических часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<b>Раздел 1. Основные понятия метрологии программных средств. Характеристики качества программных средств</b>	8							
1.1 Определения понятия метрологии. История развития метрологии. Определения качества программных средств. Внутренние и внешние дестабилизирующие факторы при разработке программных средств.	8	2(2И)	-		7	1. Подготовка к лабораторному занятию. 2. Самостоятельное изучение учебной литературы.	Беседа-обсуждение	ОПК-2-зуб ПК-зуб
1.2 Ошибки при разработке программных средств. Метрики качества программных средств.	8	2(2И)	2		8	1. Подготовка к лабораторному занятию. 2. Выполнение лабораторной работы. 3. Самостоятельное изучение	Устный опрос	ОПК-2-зуб ПК-зуб

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
						учебной литературы.		
<b>Итого по разделу</b>	<b>8</b>	<b>4(4И)</b>	<b>2</b>		<b>15</b>		<b>Коллоквиум</b>	
<b>Раздел 2. Метрическая теория программ</b>	8							
2.1 Основные задачи метрической теории программ. Классификация моделей оценки характеристик программных средств	8	2(2И)	4		6	1. Подготовка к лабораторному занятию. 2. Выполнение лабораторной работы.	1. Проверка индивидуальных заданий. 2. Устный опрос.	ОПК-2-зுவ ПК-зுவ
2.2 Метрики лексической сложности программных средств. Метрики структурной сложности программных средств	8	2(2И)	4		10	1. Подготовка к лабораторному занятию. 2. Выполнение лабораторной работы.	1. Проверка индивидуальных заданий 2. Устный опрос.	ОПК-2-зுவ ПК-зுவ
2.3 Метрики процедурной сложности программных средств. Метрики объектной сложности программных средств.	8	4(4И)	6		12	1. Подготовка к лабораторному занятию. 2. Выполнение лабораторной работы.	1. Проверка индивидуальных заданий 2. Устный опрос.	ОПК-2-зுவ ПК-зுவ
<b>Итого по разделу</b>	<b>8</b>	<b>8(8И)</b>	<b>14</b>		<b>34</b>		<b>Коллоквиум</b>	
<b>Раздел 3. Стандартизация программных средств</b>	8							
3.1 История становления стандартизации. Объекты и составляющие стандартизации. Цели и задачи стандартизации.	8	2(2И)	-		2	1. Подготовка к лабораторному занятию. 2. Выполнение лабораторной работы.	1. Проверка индивидуальных заданий 2. Устный опрос.	ОПК-2-зுவ ПК-зுவ

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
3.2 Документы в области стандартизации. Функции стандартизации. Информационное обеспечение стандартизации. Программа РФ по стандартизации в сфере информатизации.	8	2(2И)	-		2		Устный опрос	ОПК-2-зுவ ПК-зுவ
3.3 Стандарты документирования программных средств. Проблемы современной стандартизации.	8	1(1И)	4		2	1. Подготовка к лабораторному занятию. 2. Выполнение лабораторной работы.	1. Проверка индивидуальных заданий 2. Устный опрос.	ОПК-2-зுவ ПК-зுவ
<b>Итого по разделу</b>	<b>8</b>	<b>5(5И)</b>	<b>4</b>		<b>6</b>		<b>Коллоквиум</b>	ОПК-2-зுவ ПК-зுவ
<b>Раздел 4. Сертификация программных средств</b>	8							
4.1 Основные понятия сертификации. Цели подтверждения соответствия. Знаки подтверждения соответствия.	8	2(2И)	2		2	1. Подготовка к лабораторному занятию. 2. Выполнение лабораторной работы.	1. Проверка индивидуальных заданий 2. Устный опрос.	ОПК-2-зுவ ПК-зுவ
4.2 Схемы проведения процедуры сертификации. Состояние и перспективы развития сертификации. Проблемы и направления совершенствования системы подтверждения и оценки в России	8	3(3И)	-		2,9	1. Подготовка к лабораторному занятию. 2. Выполнение лабораторной работы.	Устный опрос	ОПК-2-зுவ ПК-зுவ



Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
<b>Итого по разделу</b>	<b>8</b>	<b>5(5И)</b>	<b>2</b>		<b>4,9</b>		<b>Доклад с презентацией Коллоквиум</b>	ОПК-2-зув ПК-зув
<b>Итого за семестр</b>	<b>8</b>	<b>22</b>	<b>22</b>		<b>59,9</b>		<b>Экзамен, курсовая работа</b>	ОПК-2-зув ПК-зув
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>8</b>	<b>22(22И)</b>	<b>22</b>		<b>59,9</b>		<b>Экзамен, курсовая работа</b>	

## 5 Образовательные и информационные технологии

**1. Традиционные образовательные технологии**, ориентированные на организацию образовательного процесса и предполагающие прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту.

### **Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:**

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

В ходе проведения лекционных занятий предусматривается:

- использование электронного демонстрационного материала по темам, требующим иллюстрации работы программных продуктов: MS Word, MS Excel, MS Visio;
- организация дискуссий при обсуждении эффективности работы рассматриваемых алгоритмов.

В ходе проведения всех лабораторных занятий предусматривается использование средств вычислительной техники при выполнении индивидуальных заданий .

**2. Технологии проблемного обучения** – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

**3. Интерактивные технологии** – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата.

### **Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:**

Лекция «обратной связи» – лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-пресс-конференция.

**4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии** – организация образовательного процесса, основанная на применении программных сред и технических средств работы с знаниями в различных предметных областях.

## 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### *Лабораторная работа №1 «Оценка характеристик программы на основе лексического анализа»*

Необходимо определить значения метрик Холстеда и осуществить оценку качества разработанного исходного кода программы на любом известном Вам языке программирования согласно варианту. Свести полученные значения в таблицу. Предусмотреть ввод необходимых значений с клавиатуры, генерацию случайных значений величин и вывод полученных решений на экран.

Варианты заданий:

1. Составить программу, которая позволяет для матрицы размерностью  $m \times n$  вычислить произведение положительных, сумму отрицательных и количество нулевых элементов.
2. Двумерный массив  $C$  содержит пять строк и столбцов, одномерный массив  $A$  содержит 5 элементов. Вычислить произведение матрицы на вектор.
3. Дана матрица  $B$ . Для каждого столбца с четным номером вычислить и напечатать сумму квадратов элементов этого столбца, а для каждого столбца с нечетным номером вычислить произведение элементов.
4. Найти минимальный элемент  $j$ -го столбца матрицы  $A$  размером  $n \times n$ , для которого сумма абсолютных значений элементов максимальна (если таких столбцов несколько, взять первый из них).

5. Дан двумерный массив A. Каждый элемент массива, стоящий выше главной диагонали, заменить его квадратом, а ниже диагонали – кубом его значения. Элементы главной диагонали оставить без изменения.

6. Задан двумерный массив B. Найти в нём максимальный элемент и разделить на него каждый элемент массива B.

7. Заданы матрица  $n \times n$  и число  $k < n$ . Строку с максимальным по модулю элементом в k-м столбце переставить с k-й строкой.

8. Дана матрица B. Для каждого столбца матрицы вычислить и напечатать разность между квадратом суммы и суммой квадратов элементов этого столбца.

9. Заданы двумерный массив  $5 \times 5$  и число K. Разделить элементы K-й строки на диагональный элемент, расположенный в данной строке.

10. Определить и напечатать среднее значение элементов двухмерного массива размером  $n \times m$ . Найти индексы элемента, наиболее близкого по значению к среднему.

11. Составить программу нахождения минимального положительного элемента матрицы размерностью  $m \times n$ , а также значение индексов этого элемента.

12. Составить программу для определения количества отрицательных, положительных и равных нулю элементов матрицы  $R(m \times n)$ .

13. Составить программу вычисления суммы и произведения элементов квадратной матрицы A размерностью  $n \times n$ , расположенных ниже главной диагонали.

14. Составить программу для преобразования квадратной матрицы, состоящего в симметричной относительно главной диагонали перестановки ее элементов.

15. Дана действительная матрица размера  $m \times n$ . Найти значение наибольшего по модулю элемента матрицы, а также индексы всех элементов с найденными значениями модуля.

16. Дана действительная матрица размера  $m \times n$ . Найти максимальные элементы по строкам и их сумму.

17. Задана квадратная матрица размером  $k \times k$ . Составить программу вычисления суммы и произведения элементов матрицы, находящихся на главной диагонали.

*Ответ на задание оформить в виде отчета, содержащего:*

1. Исходный код программы (с нумерацией строк кода).

2. Расчеты характеристик качества кода. Расчеты представить в виде формул. Исходные данные для расчета характеристик представить в виде таблицы операторов и операций, таблицы операндов и таблицы входных и выходных переменных. Образец таблицы представлен в таблице 1.1. Итоговые показатели свести в таблицу, образец которой представлен в таблице 1.2.

Таблица 1 – Операнды программы

№	Операнд	Номера строк	Количество повторений
1	System	1	1
	...	...	
		<b>Всего</b>	

3. Итоговую таблицу показателей.

Таблица 2 – Итоговая таблица показателей

№	Характеристика	Обозначение и формула для вычисления	Значение
1	Число уникальных операторов и операций	$n_1$	
2	Число уникальных операндов	$n_2$	
3	Общее число всех операторов и операций	$N_1$	
4	Общее число всех операндов	$N_2$	
5	Число входных и вы-	$n_2^*$	

№	Характеристика	Обозначение и формула для вычисления	Значение
	ходных переменных (параметров)		
6	Словарь программы	$n = n_1 + n_2$	
7	Длина реализации программы	$N = N_1 + N_2$	
8	Объем программы	$V = (N_1 + N_2) * \log_2(n_1 + n_2)$	
9	Потенциальный объем программы	$V^* = (n_2^* + 2) * \log_2(n_2^* + 2)$	
10	Уровень реализации программы	$L = V^* / V$	
11	Уровень реализации языка	$\lambda = L * V^*$	
12		Основные выводы	

### Лабораторная работа №2 «Оценка структурной сложности программы»

**Задание.** Руководствуясь приведенными в таблице 2.1 вариантами задач, необходимо выполнить следующие задания:

1. Разработать и реализовать алгоритм решения задачи.
2. Построить граф потока управления.
3. Обозначить возможные маршруты тестирования в соответствии с первым и вторым критериями.
4. Сформировать матрицы смежности и достижимости.
5. Определить значение цикломатического числа, характеризующего цикломатическую сложность программы.
6. Оформить выводы на основании полученных результатов.

Таблица 2.1 – Варианты решения задачи

№ варианта	Условие задачи
1	Необходимо определить, является ли введенное с клавиатуры число простым, а также определить количество цифр, составляющих это число.
2	Определить максимальное натуральное число, не превышающее $R$ , которое без остатка делится на $P$ . $R$ и $P$ необходимо вводить с клавиатуры.
3	Вывести на экран все двухзначные натуральные числа из диапазона от $C$ до $D$ , значение которых кратно 17. При отсутствии подобных чисел вывести сообщение «Необходимых чисел нет».
4	Вывести на экран все натуральные числа из диапазона от $C$ до $D$ , сумма цифр которых равна $Q$ . При отсутствии подобных чисел вывести сообщение «Необходимых чисел нет».
5	Для натурального числа, заданного с клавиатуры получить новое число, дописав к нему цифру $s$ (также введенную с клавиатуры) в начале и в конце.
6	Для натурального числа, заданного с клавиатуры получить новое число, которое будет являться суммой первой и последней цифр заданного натурального числа.
7	Найти в промежутке от $C$ до $D$ минимальное натуральное число, имеющее наибольшее количество делителей.
8	Найти произведение всех цифр введенного с клавиатуры $n$ -значного числа.
9	Для натурального числа, заданного с клавиатуры получить новое число, в котором будут изменены местами первая и последняя цифры исходного числа.
10	Вывести на экран все натуральные числа из диапазона от $C$ до $D$ , в записи которых цифра 6 встречается $K$ раз. При отсутствии подобных чисел вывести сообще-

№ варианта	Условие задачи
	щение «Необходимых чисел нет».
11	Вывести на экран все натуральные шестизначные числа из диапазона от $C$ до $D$ , у которых совпадают суммы трех младших и трех старших цифр. При отсутствии подобных чисел вывести сообщение «Необходимых чисел нет».
12	Для введенного с клавиатуры натурального числа найти наибольшую и наименьшую его цифры.
13	Дано натуральное число $k$ . Среди всех $m$ -значных чисел найти те, сумма цифр которых равна заданному натуральному числу.
14	Найти первый отрицательный элемент последовательности $\cos(\operatorname{tg}(x_i))$ , если $x_i$ – запрашивается программой, а $x_{i+1}=x_i+0,4$
15	Найти квадрат суммы всех цифр введенного с клавиатуры $n$ -значного числа.
16	Дано целое число в диапазоне от 1 до 100000. Проверить, присутствуют ли одновременно в записи числа цифры 2 и 7. При отсутствии подобных чисел вывести сообщение «Необходимых цифр нет».
17	Дано целое число в диапазоне от 1 до 100000. Проверить, присутствуют ли в записи числа четные цифры. При отсутствии подобных цифр вывести сообщение «Необходимых цифр нет».

*Результаты оформить в виде отчета, содержащего:*

1. Исходный код решения задачи (с нумерацией строк).
2. Разработанный алгоритм решения задачи, оформленный согласно ГОСТ 19.701-90.
3. Граф потока управления (с выделенными ветвлениями).
4. Возможные маршруты тестирования в соответствии с первым и вторым критериями.
5. Матрицы смежности и достижимости для каждого случая.
6. Расчет значения цикломатического числа для каждого критерия.
7. Выводы на основании полученных результатов.

### **Лабораторная работа № 3 «Оценка функциональной сложности программы»**

**Задание.** Необходимо разработать программу согласно варианту из *таблицы 3.6* на любом известном Вам языке программирования и оформить отчет по выполненной работе.

В программе предусмотреть ввод необходимых значений с клавиатуры, и, самое важное, декомпозицию программного кода на функции в зависимости от их назначения. Например, отдельная функция для вывода данных в приемлемом для задачи виде, функция сортировки данных, функция случайной генерации значений и т.д. и т.п.

Количество дополнительных функций (помимо основной) должно быть не менее четырех.

После разработки программы необходимо сопроводить ее блок-схемой реализованного алгоритма и произвести анализ качества программного кода с помощью следующих метрик:

#### *1. Метрики на основе функциональных указателей*

1.1 Определить количество функциональных указателей, указанных в таблице 3.1, и свести полученные значения в таблицу 3.2:

Таблица 3.1 – Виды оценочных элементов

Оценочный элемент	Расшифровка
$j_1$	Количество внешних вводов данных пользователем
$j_2$	Количество внешних выводов данных
$j_3$	Количество внешних запросов
$j_4$	Количество локальных внутренних логических файлов
$j_5$	Количество внешних интерфейсных файлов

Таблица 3.2 – Типовая таблица для расчета количества функциональных указателей

Характеристика	Количество с учетом сложности			Итого
	Низкая	Средняя	Высокая	
Внешние вводы	$u*3 =$	$u*4 =$	$u*5 =$	
Внешние выводы	$u*4 =$	$u*5 =$	$u*7 =$	
Внешние запросы	$u*3 =$	$u*4 =$	$u*6 =$	
Внутренние логические файлы	$u*7 =$	$u*10 =$	$u*15 =$	
Внутренние интерфейсные файлы	$u*5 =$	$u*7 =$	$u*10 =$	
<b>Общее количество</b>				

В таблице 3.2 за  $u$  принято количество конкретных показателей для каждой из характеристик. При этом, тип сложности обращений к данным определяется следующим образом, как показано в таблице 3.3:

Таблица 3.3 – Сложность данных в зависимости от их количества

Количество элементов данных	Низкая сложность	Средняя сложность	Высокая сложность
Внешние вводы	1-4	5-19	>19
Внешние выводы	1-4	5-19	>19
Внешние запросы	1-4	5-19	>19
Внутренние логические файлы	1-19	20-50	>50
Внутренние интерфейсные файлы	1-19	20-50	>50

1.2 На основе рассчитанного в таблице 3.2 значения функциональных указателей, необходимо определить коэффициенты регулировки сложности, дав ответы на вопросы из таблицы 3.4 согласно критериям из таблицы 5.

Таблица 3.4 – Вопросы для расчета функциональных показателей

№	Вопрос
1	Какое влияние имеет наличие средств передачи данных?
2	Какое влияние имеет распределенная обработка данных?
3	Какое влияние имеет распространенность используемой аппаратной платформы?
4	Какое влияние имеет критичность к требованиям производительности и ограничению времени ответа?
5	Какое влияние имеет частота транзакций?
6	Какое влияние имеет ввод данных в режиме реального времени?
7	Какое влияние имеет эффективность работы конечного пользователя?
8	Какое влияние имеет оперативное обновление локальных файлов в режиме реального времени?
9	Какое влияние имеет скорость обработки данных (вычислений)?
10	Какое влияние имеет количество и категории пользователей?
11	Какое влияние имеет легкость инсталляции?
12	Какое влияние имеет легкость эксплуатации?
13	Какое влияние имеет разнообразие условий применения?
14	Какое влияние имеет простота внесения изменений?

Таблица 3.5 – Критерии ответов на вопросы

№ $k$	Варианты ответов на поставленные вопросы
1	Случайное влияние
2	Небольшое, эпизодическое влияние
3	Среднее влияние

4	Важное, значительное влияние
5	Основное, существенное влияние

1.3 На основании полученных значений рассчитать метрики FP.

1.4 Сделать выводы

2. *Метрики связности модулей*

2.1 Для каждого реализованного модуля (функции) согласно методике определения типа связности рассчитать значение силы связности.

2.2 Сделать выводы.

3. *Метрики сцепления модулей*

3.1 Для каждого реализованного модуля (функции) согласно типу модуля по шкале сцепления, определить значение силы сцепления.

3.2 Сделать выводы.

4. *Общие выводы по работе*

*Варианты решения задач:*

Таблица 3.6 – Варианты решения задачи

№ варианта	Условие задачи
1	Реализовать программу, которая должна преобразовывать введенную с клавиатуры строку восьмеричных цифр в эквивалентное ей целое десятичное число
2	Реализовать программу, которая должна рассчитать, сколько раз в заданной с клавиатуры строке встретился указанный с клавиатуры символ
3	Реализовать программу, которая должна в прямоугольной матрице $m \times n$ , значения элементов которой находятся в промежутке $(-50; 40)$ находить сумму элементов $i$ -строки и $j$ -столбца.
4	Реализовать программу, которая должна по введенной строке, содержащей цифры и буквы, сформировать новую строку, состоящую только из букв изначальной строки.
5	Реализовать программу, которая должна осуществлять зеркальное отражение введенной с клавиатуры строки
6	Реализовать программу, которая должна осуществлять поиск минимального и максимального значений элементов из числа тех, которые не встречаются в массиве. Диапазон значений задан в промежутке от 12 до 56.
7	Реализовать программу, которая должна осуществлять поиск частоты встречаемости каждого из элементов массива, а затем выводить в порядке возрастания частоты встречаемости и элемент массива, и частоту его встречаемости. Элементы массива должны находиться в промежутке от 19 до 78.
8	Реализовать программу, которая должна подсчитывать количество отрицательных элементов в массиве и выводить их в порядке убывания. Диапазон значений находится в промежутке от -34 до 20.
9	Реализовать программу, которая должна во введенной пользователем строке осуществить замену всех знаков «,» на знак «-» начиная с заданной позиции, а затем подсчитать количество произведенных замен.
10	Реализовать программу, которая должна сжать введенную с клавиатуры строку, удалив из нее все встречающиеся пробелы
11	Реализовать программу, которая должна преобразовать введенную строку двоичных цифр в соответствующее десятичное число.
12	Реализовать программу, которая должна осуществить замену каждого третьего символа в заданной пользователем строке на символ, также введенный с клавиатуры
13	Реализовать программу, которая должна находить все значения из заданного пользователем диапазона, которые не встречаются в качестве значений элементов массива $p$ .

№ варианта	Условие задачи
14	Реализовать программу, которая должна определить количество простых чисел в заданном диапазоне и вывести их на экран. В случае, если простых чисел в указанном диапазоне нет, предложить расширить диапазон.
15	Реализовать программу, которая должна преобразовать введенную строку шестнадцатеричных цифр в соответствующее десятичное число.
16	Реализовать программу, которая должна найти произведение и сумму всех цифр введенного с клавиатуры $n$ -значного числа.
17	Реализовать программу, которая должна найти максимальный элемент в одномерном массиве и заменить им каждый четный элемент массива.

**Лабораторная работа №4 «Оценка качества программы с помощью объектно-ориентированных метрик. Часть 1»**

**Задание.** На основании условий задачи, представленных в таблице 4.1, необходимо выполнить следующие пункты:

1. Разработать блок-схемы алгоритмов каждого из методов класса (2 шт.).
2. Разработать блок-схему общей работы программного продукта.
3. Запрограммировать задание согласно варианту.

4. Оценить качество программного продукта с помощью метрик *Мартина* (центро-стремительное сцепление, центробежное сцепление, нестабильность, абстрактность, расстояние до главной последовательности, нормализованное расстояние до главной последовательности).

5. Сделать содержательные выводы.

6. Оформить отчет о проделанной работе и загрузить его на образовательный портал.

Таблица 4.1 – Варианты условий задачи для лабораторной работы

№	Задание
1	Создать класс «Заправочная станция». В классе необходимо определить следующие поля: идентификатор АЗС, наименование АЗС, месторасположение АЗС. Идентификатор АЗС имеет следующий формат: ССС-ЦЦЦ (С – символ, Ц – цифра). Необходимо предусмотреть: вывод информации об АЗС в заданном пользователем регионе, вывод информации о всех АЗС, таким образом, чтобы первые цифры в идентификаторах АЗС образовывали неубывающую последовательность.
2	Создать класс «Заправочная колонка». В классе необходимо определить следующие поля: идентификатор колонки, производитель колонки, наименование АЗС, доступное количество литров бензина. Идентификатор АЗС имеет следующий формат: ЦЦЦС (С – символ, Ц – цифра). Необходимо предусмотреть: вывод информации о всех колонках заданного производителя по убыванию значения второй цифры в идентификаторе колонки, отображение доступного количества литров бензина в колонках производителя «Некут».
3	Создать класс «Заказы автосервиса». В классе необходимо предусмотреть следующие поля: фамилия клиента, номерной знак автомобиля, название станции, адрес станции. Номерной знак автомобиля имеет следующий формат: СЦЦЦСС (С – символ, Ц – цифра). На основе имеющегося класса определить поле «Сумма заказа на обслуживание». После чего определить и вывести информацию о клиентах станции, которые имеют минимальную и максимальную сумму заказов, а также вывести информацию о клиентах, обслуживающихся на заданной станции.



№	Задание
4	<p>Создать класс «Заказы эвакуатора». В классе необходимо предусмотреть следующие поля: эвакуируемый автомобиль, грузоподъемность эвакуатора, телефон для вызова эвакуатора, тип эвакуатора (грузовой, с лебедкой, с частичной погрузкой и т.д.).</p> <p>Поле «эвакуируемый автомобиль» имеет следующий формат: СЦЦСС (С – символ, Ц – цифра).</p> <p>Вывести информацию (в порядке возрастания грузоподъемности) об эвакуаторах, которые эвакуировали автомобиль с введенным с клавиатуры номером. Найти информацию о наиболее редко вызываемом эвакуаторе, основываясь на данных из поля «Телефон для вызова».</p>
5	<p>Создать класс «Автозапчасти». В классе необходимо предусмотреть следующие поля: стоимость автозапчасти, доступное на складе количество, производитель, габариты (строка из 11 символов).</p> <p>Поле «Габариты» имеет следующий формат: ЦЦЦхЦЦЦхЦЦЦ (Ц-цифра, х-символ-разделитель).</p> <p>Найти информацию о автозапчастях определенного производителя и вывести данные в порядке возрастания второго блока цифр в поле «Габариты». Вывести информацию о самой дорогой запчасти на складе, габариты которой не превышают значения, введенного с клавиатуры.</p>
6	<p>Создать класс «Дорожно-транспортное происшествие». В классе необходимо предусмотреть следующие поля: место происшествия (строка до 60 символов), информация о страховой компании первого участника, информация о страховой компании второго участника, сумма причиненного ущерба, обстоятельства.</p> <p>Вывести информацию о происшествиях (в порядке убывания суммы ущерба), сумма причиненного ущерба в которых превышает число, введенное с клавиатуры. Найти информацию о происшествиях, обстоятельства которых совпадают с тем, которое введено с клавиатуры.</p>
7	<p>Создать класс «Штраф». В классе необходимо предусмотреть следующие поля: фамилия нарушителя, дата события, тип нарушения, сумма штрафа.</p> <p>Вывести информацию о штрафах в порядке возрастания их стоимости, тип нарушения штрафов задается с клавиатуры. Вывести информацию о трех самых частых типах нарушений, стоимость которых превышает число, заданное с клавиатуры.</p>
8	<p>Создать класс «Автомобиль». В классе необходимо предусмотреть следующие поля: марка автомобиля, владелец автомобиля, год выпуска автомобиля, регистрационный номер автомобиля.</p> <p>Регистрационный номер автомобиля имеет следующий формат: СЦЦСС (С – символ, Ц – цифра).</p> <p>Вывести информацию об автомобилях в порядке возрастания года выпуска, чей год выпуска меньше заданного. Вывести информацию об автомобилях заданной марки в порядке убывания последней цифры в номере автомобиля.</p>
9	<p>Создать класс «Заправочная станция». В классе необходимо определить следующие поля: идентификатор АЗС, наименование АЗС, владелец АЗС.</p> <p>Идентификатор АЗС имеет следующий формат: СЦЦССЦ (С – символ, Ц – цифра). Необходимо предусмотреть: вывод информации о владельце АЗС по заданному названию АЗС, корректировку информации о владельце АЗС в случае, если ее наименование «Морпзаг».</p>
10	<p>Создать класс «Заправочная колонка». В классе необходимо определить следующие поля: идентификатор колонки, адрес установки колонки, наименование АЗС, доступное количество литров бензина.</p>

№	Задание
	Идентификатор АЗС имеет следующий формат: СССЦЦ (С – символ, Ц – цифра). Необходимо предусмотреть: вывод информации об адресах установки колонок заданного наименования АЗС в алфавитном порядке идентификаторов колонок, отображение доступного количества литров бензина в колонках, наименование АЗС при этом «МагниткаОйл».
11	Создать класс «Заказы автосервиса». В классе необходимо предусмотреть следующие поля: фамилия клиента, номерной знак автомобиля, название станции, адрес станции. Номерной знак автомобиля имеет следующий формат: СЦЦСС (С – символ, Ц – цифра). Определить и вывести информацию о клиентах станции, номера автомобилей которых содержат последовательность цифр, введенную с клавиатуры, а также вывести информацию о станциях, на которых обслуживался определенный клиент.
12	Создать класс «Заказы эвакуатора». В классе необходимо предусмотреть следующие поля: эвакуируемый автомобиль, грузоподъемность эвакуатора, телефон для вызова эвакуатора, тип эвакуатора (грузовой, с лебедкой, с частичной погрузкой и т.д.). Поле «эвакуируемый автомобиль» имеет следующий формат: СЦЦСС (С – символ, Ц – цифра). Найти информацию об автомобилях, когда либо эвакуированных эвакуатором м заданной с клавиатуры грузоподъемностью и вывести данные в порядке убывания последовательности цифр в номере автомобиля. Определить грузоподъемность и телефон для вызова эвакуатора на основании типа эвакуатора, введенного с клавиатуры.
13	Создать класс «Автозапчасти». В классе необходимо предусмотреть следующие поля: стоимость автозапчасти, доступное на складе количество, производитель, габариты. Поле «Габариты» имеет следующий формат: ЦЦЦхЦЦЦхЦЦЦ (Ц-цифра, х-символ-разделитель). Найти минимальную и максимальную по габаритам запчасть производителя, введенного с клавиатуры. Узнать, сколько запчастей определенного производителя присутствует на складе.
14	Создать класс «Штраф». В классе необходимо предусмотреть следующие поля: фамилия нарушителя, дата события, тип нарушения, сумма штрафа. Найти информацию о штрафах определенного нарушителя и отобразить ее в порядке убывания стоимости штрафа. Найти нарушения с суммой штрафа более 500 рублей, совершенных в период, начало и конец которого введены с клавиатуры.
15	Создать класс «Дорожно-транспортное происшествие». В классе необходимо предусмотреть следующие поля: место происшествия, информация о страховой компании первого участника, информация о страховой компании второго участника, сумма причиненного ущерба, обстоятельства. Вывести информацию о происшествиях в порядке убывания суммы ущерба, при условии, что страховые компании обоих участников совпадают. Найти место происшествия, в котором совершено наибольшее количество происшествий.
16	Создать класс «Автомобиль». В классе необходимо предусмотреть следующие поля: марка автомобиля, владелец автомобиля, год выпуска автомобиля, регистрационный номер автомобиля. Регистрационный номер автомобиля имеет следующий формат: СЦЦСС (С

№	Задание
	<p>– символ, Ц – цифра).  Вывести информацию об автомобилях в порядке убывания года выпуска, у которых в номере присутствует заданная последовательность цифр. Вывести информацию об автомобилях заданной марки в порядке возрастания года выпуска.</p>

***Лабораторная работа №5 «Оценка качества программы с помощью объектно-ориентированных метрик. Часть 2»***

Взяв за основу Ваш вариант лабораторной работы №4, необходимо дополнить/переработать функционал программы таким образом, чтобы у Вас появились классы-наследники, или классы-родители со своими методами, использование которых позволит получить расширенную информацию об исследуемой задаче.

**Задание.** Осуществить анализ разработанной программы с помощью метрик **Лоренца и Кидда** (набор из 10 метрик); построить блок-схему алгоритма работы программы; привести содержательные выводы касательно качества Вашей программы; оформить отчет о проделанной работе и загрузить его на образовательный портал.

## 7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ОПК-2 способностью осваивать методики использования программных средств для решения практических задач</b>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия и определения метрологии программных средств;</li> <li>– основные законодательные и правовые акты в области метрологии программных средств;</li> <li>– роль стандартизации при оценке качества программных средств;</li> <li>– назначение и правовое обеспечение сертификации;</li> </ul>	<p><i>Перечень тестовых вопросов:</i></p> <p>1. Что такое "фактор качества"?</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> численное значение критерия качества</li> <li><input type="radio"/> мера количественной оценки качества ПО</li> <li><input type="radio"/> система или способ измерений качества ПО</li> <li><input type="radio"/> свойство, в той или иной степени обуславливающее качество ПО</li> </ul> <p>2. Какая составляющая жизненного цикла программного обеспечения оказывает наибольшее влияние на его стоимость?</p> <p>Выберите один или несколько ответов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> сопровождение</li> <li><input type="checkbox"/> программирование</li> <li><input type="checkbox"/> тестирование</li> <li><input type="checkbox"/> проектирование</li> </ul> <p>3. Для чего необходимы внутренние метрики качества ПО?</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> установление требований разработчика</li> <li><input type="radio"/> обеспечение получения требуемого внешнего качества ПО</li> <li><input type="radio"/> зависимость от стоимости разработки</li> <li><input type="radio"/> установление требований заказчика</li> </ul>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>4. Какое прикладное и научное направление реализует количественный анализ целесообразности разработки процедур и функций информационной системы?</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> эконометрия</li> <li><input type="radio"/> экспертиза</li> <li><input type="radio"/> методология</li> <li><input type="radio"/> программометрика</li> </ul> <p>5. Что может являться целью сертификации?</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> упорядочивание объектов, создаваемых людьми в разных странах</li> <li><input type="radio"/> установление правил применения нормативных документов</li> <li><input type="radio"/> документирование единиц измерений</li> <li><input type="radio"/> защита от недобросовестности производителей программного обеспечения</li> </ul> <p>6. В каких формах осуществляется обязательное подтверждение соответствия?</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> добровольная сертификация; обязательная сертификация.</li> <li><input type="radio"/> принятие декларации о соответствии; обязательная сертификация.</li> <li><input type="radio"/> принятие декларации о соответствии; добровольная сертификация.</li> <li><input type="radio"/> добровольная сертификация</li> </ul>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>В структуру какого ведомства входит агентство по техническому регулированию и метрологии?</p> <p>Выберите один ответ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> Министерство внутренних дел РФ</li> <li><input type="radio"/> Министерство промышленности и торговли РФ</li> <li><input type="radio"/> Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ</li> <li><input type="radio"/> Министерство образования и науки РФ</li> </ul> <p>7.</p>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– объяснять основные методики выполнения измерений;</li> <li>– выделять внутреннее и внешнее качество программных средств;</li> <li>– осваивать методики, по которым возможно оценивать качество программных средств для решения практических задач;</li> <li>– определять требования к методикам оценки качества программных средств для решения практических задач;</li> <li>– осуществлять количественный анализ целесообразности разработки процедур и функций программных средств;</li> </ul>	<p><i>Практические задания</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определите для чего необходимы внутренние и внешние метрики качества программного обеспечения</li> <li>2. Опишите процесс проведения измерений</li> <li>3. Определите понятие «длина программы»</li> <li>4. Рассчитайте качество программного продукта с точки зрения метрик лексического анализа.</li> <li>5. Рассчитайте качество программного продукта с точки зрения метрик структурного анализа.</li> <li>6. Рассчитайте качество программного продукта с точки зрения метрик функционально-ориентированного анализа.</li> <li>7. Рассчитайте качество программного продукта с точки зрения метрик объектного анализа.</li> </ol>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– основными методиками оценки качества программных средств;</li> <li>– практическими навыками использования различных методик оценки качества с помощью использования программных средств;</li> <li>– способами интерпретации значимости полученных результатов оценки качества программных средств;</li> <li>– возможностями применения знаний об оценке каче-</li> </ul>	<p><i>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания</i></p> <p>В результате взаимодействия между студентом и руководителем необходимо выбрать тему курсовой работы студента, при выполнении которой необходимо руководствоваться национальными стандартами в области разработки программного обеспечения, а также методиками оценки качества программного обеспечения для</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	ства программных средств при выполнении выпускной квалификационной работы.	реализации программного продукта и последующей его оценки.
<b>ПК-2 способностью разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования</b>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– основные понятия и характеристики качества программных средств;</li> <li>– основные дестабилизирующие факторы при разработке программных комплексов;</li> <li>– основные определения понятий «ошибка разработки программных средств», «метрика качества»;</li> <li>– классификацию моделей оценки характеристик программного комплекса;</li> <li>– основные объекты, составляющие и цели стандартизации;</li> </ul>	<p><b><i>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</i></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение понятия «метрология». Виды метрологии.</li> <li>2. Единство измерений. Функции измерений.</li> <li>3. Основные составляющие метрологии.</li> <li>4. Понятие и составляющие качества программного обеспечения.</li> <li>5. Внутренние дестабилизирующие факторы, влияющие на качество программного обеспечения</li> <li>6. Внешние дестабилизирующие факторы, влияющие на качество программного обеспечения</li> <li>7. Понятия фактора качества, критерия качества, оценочного элемента, показателя качества, метрики качества</li> <li>8. Внутреннее и внешнее качество программного обеспечения.</li> <li>9. Внешние метрики, их назначение и особенности</li> <li>10. Внутренние метрики, их назначение и особенности</li> <li>11. Метрики качества в использовании, их связь с другими характеристиками ПО</li> <li>12. Классификация моделей оценки характеристик ПО</li> <li>13. Краткая характеристика и классификация метрик, основанных на лексическом анализе программы</li> <li>14. Краткая характеристика и классификация метрик структурной сложности программы</li> <li>15. Понятие графа потока управления, виды маршрутов в графе</li> <li>16. Краткая характеристика и классификация процедур-</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>но-ориентированных метрик.</p> <p>17. Краткая характеристика и классификация объектно-ориентированных метрик</p> <p>18. Классификация моделей надежности программного обеспечения</p> <p>19. Верификация и валидация программного обеспечения</p> <p>20. Стандартизация. Основные объекты стандартизации</p> <p>21. Виды документов в области стандартизации</p> <p>22. Современный аппарат стандартизации, его информационное обеспечение</p> <p>23. Программа РФ по стандартизации в сфере информатизации. Приоритетные направления.</p> <p>24. Понятие, назначение и состав единой системы программной документации</p> <p>25. Этапы разработки программной документации</p> <p>26. Сертификация. Основные элементы и понятия</p> <p>27. Добровольное и обязательное подтверждение соответствия.</p> <p>28. Виды знаков соответствия</p> <p>29. Общая схема проведения процесса сертификации.</p> <p>30. Схемы процедуры сертификации.</p>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>– выделять основные составляющие понятия «качество»;</li> <li>– применять метрики оценки качества программных средств в зависимости от характеристик качества программных средств;</li> <li>– выявлять и обсуждать комплекс мероприятий, направленных на повышение качества разрабатываемого программного комплекса;</li> <li>– применять национальные стандарты при осуществ-</li> </ul>	<p><b>Примерные практические задания для экзамена:</b></p> <p>Согласно представленных на рисунках графах потока управления необходимо обозначить возможные маршруты тестирования в соответствии с первым и вторым критериями структурной сложности, определить значение цикломатического числа и сформировать оценку качества структурной сложности программного продукта на основании полученных результатов.</p>



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	лении документирования программного обеспечения;	
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> <li>– способами оценивания значимости внутренних и внешних дестабилизирующих факторов при разработке программных комплексов;</li> <li>– практическими навыками использования различных моделей оценки характеристик разрабатываемого программного комплекса;</li> </ul>	<p><b>Примерный перечень тем курсовых работ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Структура и оценка качества программного обеспечения для автоматизированного расчета количества ремонтов горного и строительного оборудования</li> <li>2. Структура и оценка качества программного обеспечения сохранения конфиденциальной информации</li> <li>3. Структура и оценка качества программного обеспечения для установления прокси-соединения в браузере Google Chrome</li> <li>4. Структура и оценка качества автоматизированной системы расчета сценариев реструктуризации кредитной задолженности</li> <li>5. Структура и оценка качества плагина музыкального редактора для определения нот в аудиофайле</li> <li>6. Структура и оценка качества программного продукта для обучения анализу текстов на английском языке</li> <li>7. Структура и оценка качества системы логического вы-</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>вода для выбора технологии переработки минерального сырья</p> <p>8. Структура и оценка качества мобильного приложения автосервисного центра</p> <p>9. Структура и оценка качества программного обеспечения весового контроля для грузовых автомобилей</p> <p>10. Структура и оценка качества программного обеспечения, предложенного студентом.</p> <p><b>Пример задания по теме курсовой работы:</b></p> <p>Тема 1. Структура и оценка качества программного обеспечения для автоматизированного расчета количества ремонтов горного и строительного оборудования.</p> <p>1. СМК-О-СМГТУ-42-09 Курсовой проект (работа): структура, содержание, общие правила выполнения и оформления</p> <p>2. ГОСТ 19.701-90 Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения</p> <p>3. Метрики качества программного обеспечения: метрики Холстеда, метрика Маккейба, метрика связности модулей, метрики Мартина</p>

#### **б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Метрология программных средств» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по дисциплине проводится по результатам отчетности на практических занятиях с опросом в письменной форме по этапам выполнения и активного выступления в беседе-обсуждении на лекционных занятиях.

#### **Показатели и критерии оценивания экзамена:**

– на оценку «**отлично**» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку «**хорошо**» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «**удовлетворительно**» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку «**неудовлетворительно**» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку «**неудовлетворительно**» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

### **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

#### **а) Основная литература:**

1. Ананьева, Т. Н. Стандартизация, сертификация и управление качеством программного обеспечения : учебное пособие / Т.Н. Ананьева, Н.Г. Новикова, Г.Н. Исаев. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 232 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-014887-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1062373> (дата обращения: 28.10.2020).

2. Черников, Б. В. Управление качеством программного обеспечения: Учебник / Б.В. Черников. - Москва : ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2012. - 240 с.: ил.; . - (Высшее образование). ISBN 978-5-8199-0499-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/256901> (дата обращения: 28.10.2020).

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Черников, Б. В. Оценка качества программного обеспечения: Практикум: Учебное пособие / Б.В. Черников, Б.Е. Поклонов; Под ред. Б.В. Черникова - Москва : ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2012. - 400 с.: ил.; . - (Высшее образование). ISBN 978-5-8199-0516-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/315269> (дата обращения: 28.10.2020).

#### **в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

*Программное обеспечение:* лицензионное программное обеспечение: операционная система; офисные программы; математические пакет, статистические пакеты, установленные на каждом персональном компьютере вычислительного центра ФГБОУ ВПО «МГТУ».

Перечень лицензионного программного обеспечения по ссылке:

<http://sps.vuz.magtu.ru/Shared%20Documents/Forms/AllItems.aspx?RootFolder=%2FSha>

[red%20Documents%2F%D0%9F%D0%BE%D0%B4%D0%B3%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B0%20%D0%BA%20%D0%B0%D0%BA%D0%BA%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%B8%202020%2F%D0%A1%D0%B0%D0%BC%D0%BE%D0%BE%D0%B1%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5%202019%D0%B3%2F%D0%9B%D0%B8%D1%86%D0%B5%D0%BD%D0%B7%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B5%20%D0%9F%D0%9E&InitialTabId=Ribbon.Document&VisibilityContext=WSSTabPersistence](http://www.mmk.ru)

ОФИЦИАЛЬНЫЕ САЙТЫ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И ОРГАНИЗАЦИЙ: [HTTP://WWW.MMK.RU](http://www.mmk.ru), [HTTP://WWW.CREDITURAL.RU](http://www.creditural.ru), [HTTP://WWW.MAGTU.RU](http://www.magtu.ru), [HTTP://WWW.GKS.RU](http://www.gks.ru) И Т.П.; РАЗРАБОТЧИКОВ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ: [HTTP://WWW.STATSOFT.RU](http://www.statsoft.ru), [HTTP://WWW.MICROSOFT.COM](http://www.microsoft.com), [HTTP://WWW.PTC.COM](http://www.ptc.com) И Т.П; САЙТЫ ЛАБОРАТОРИЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ [HTTP://GRAPHICS.CS.MSU.RU](http://graphics.cs.msu.ru) , [HTTP://CGM.GRAPHICON.RU](http://cgm.graphicon.ru).

## 9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Лекционная аудитория	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Компьютерный класс	Персональные компьютеры с пакетом Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки	Все классы УИТ и АСУ с персональными компьютерами, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Аудиторий для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Ауд. 282 и классы УИТ и АСУ
Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации	Классы УИТ и АСУ
Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Центр информационных технологий – ауд. 379