


**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова**

Кафедра теоретической информатики

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ИВТ

 Д.Ю. Чалый

« 23 » мая 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
«Оценка качества программного обеспечения»

**Направление подготовки**  
01.04.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль)

«Математические основы искусственного интеллекта»

**Квалификация выпускника**  
Магистр

**Форма обучения**  
очная

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры  
от «12» апреля 2023 г.,  
протокол № 10

Программа одобрена НМК  
факультета ИВТ  
протокол № 6 от  
«28» апреля 2023 г.

Ярославль

### **1. Цели освоения дисциплины**

Дисциплина «Оценка качества программного обеспечения» обеспечивает приобретение знаний и умений в соответствии с ФГОС, содействует целевой направленности образования, умению оценивать и разрабатывать сложные программные комплексы для практической деятельности.

Цель дисциплины «Оценка качества программного обеспечения» – изучение общих основ обеспечения и оценки качества программного обеспечения, выбор и построение эффективных и надежных алгоритмов и программ, а также методов их создания.

### **2. Место дисциплины в структуре ОП магистратуры**

Дисциплина «Оценка качества программного обеспечения» относится к вариативной части. Она необходима для решения практических задач оценки и обеспечения качества, эффективности, корректности и надежности программного обеспечения как имеющегося, так и вновь создаваемого.

Содержание курса тесно связано фактически со всеми дисциплинами, которые изучались студентами. Освоению данной программы предшествуют учебные курсы по программированию, созданию программных систем и информационных технологий. К требованиям «входных» знаний относятся умение разрабатывать программы и программные системы, тестировать программы и комплексы программ, знанию сложности алгоритмов и умению оценивать их вычислительную сложность.

Дисциплина «Оценка качества программного обеспечения» обеспечивает закрепление и углубление теоретических знаний по основным дисциплинам фундаментальной информатики, изучение методов научного исследования. Дисциплина способствует формированию мировоззрения и развитию математического мышления, а также дальнейшему развитию навыков научно-исследовательской деятельности.

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОП магистратуры**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ОП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

Формируемая компетенция (код и формулировка)	Индикатор достижения компетенции (код и формулировка)	Перечень планируемых результатов обучения
<b>Профессиональные компетенции</b>		
ПК-1 Способен понимать и применять в научно-исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат, основные законы естествознания, современные языки программирования и программное обеспечение; операционные системы и сетевые технологии.	<p>ПК-1.1 Понимает современные математические теории и применяет их для решения задач в своей профессиональной деятельности;</p> <p>ПК-1.2 Применяет современные языки программирования, программное обеспечение для построения адекватных математических моделей решения задач в своей профессиональной деятельности.</p>	<p><i>Знать:</i> жизненный цикл программного обеспечения; основные методики оценки качества программного обеспечения; наиболее распространенные практики обеспечения качества ПО в рамках жизненного цикла; Об основных понятиях метрической теории программ.</p> <p><i>Уметь:</i> Оценивать вычислительную сложность алгоритмов; Использовать инструменты статического анализа исходных кодов и автоматизированного тестирования; Использовать инструменты групповой разработки и управления проектами.</p> <p><i>Владеть навыками</i> проведения вычислительных экспериментов для получения прогнозных характеристик программ..</p>

#### 4. Структура и содержание дисциплины "Оценка качества программного обеспечения"

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа

№ п/п	Раздел Дисциплины (Содержание тем приведено ниже)	семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
			Контактная работа						
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания		самостоятельная работа
1	Задача количественной оценки программного обеспечения.	1	3	3				10	

	Критерии качества исходного кода и факторы качества.								
2	Метрики программного обеспечения. Рефакторинг и вычислительная сложность алгоритма.	1	3	3				10	Инд. задание №1 Разработка корректной схемы БД
3	Жизненный цикл ПО. Методы обеспечения и оценки качества программного обеспечения.	1	3	3				10	Инд. задание №2 Сравнение подходов оценки качества в SWEBOOK и ГОСТ -28195-89
4	Корректность программ и их тестирование	1	7	7			2	5,7	Инд. задание №3 Тестирование и рефакторинг исходного кода с использованием статических анализаторов
5	Всего за 1 семестр		16	16			2	35,7	Зачет
	<b>ИТОГО</b>		16	16				<b>35,7</b>	

## Содержание тем

### Раздел 1. Задача количественной оценки качества программного обеспечения. Критерии качества исходного кода и факторы качества.

Критерии качества: сложность, корректность, надежность, трудоемкость. Схема взаимодействия основных критериев качества программ. Зависимость эффективности и затрат на единицу времени от этапов жизненного цикла комплексов программ. Факторы качества и позиции пользователя, разработчика.

### Раздел 2. Метрики программного обеспечения. Рефакторинг и вычислительная сложность алгоритма.

Основные понятия метрической теории программ. Интервальные, порядковые, категорийные шкалы. Рефакторинг – облегчение понимания кода. Основные модели, способы и алгоритмы вычисления значений. Виды вычислительной сложности: временная, программная, информационная. Измерение и оценка сложности программ и программных комплексов на различных этапах жизненного цикла. Схема взаимодействия показателей вычислительной сложности и основные факторы, влияющие на их значения.

### Раздел 3. Методы обеспечения качества программного обеспечения

Качество программного обеспечения, как непрерывный процесс жизненного цикла ПО. Инструменты и модели обеспечения качества.

### Раздел 4. Корректность программ и их тестирование

Виды корректности программ: формальная, детерминированная, стохастическая, динамическая. Корректность программных средств. Основные виды корректности комплексов программ. Эталоны, методы измерений и проверки корректности. Схема взаимодействия компонент, определяющих обнаруживаемые отклонения программ от эталонов. Типы эталонов и методы проверки корректности программ. Методы получения эталонных значений. Блок-схема системы верификации программных модулей. Общая схема отладки ошибок программы. Тестирование программ. Уровни и виды тестирования. Тестирование «белого и черного ящиков».

## **5. Образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Формы преподавания достаточно традиционны.

Это *лекции*, как наиболее эффективный по времени путь передачи материала большой группе обучаемых. Как правило, студенты записывают в свои конспекты излагаемый на доске материал. Составление конспекта лекций и дальнейшая работа с ним при подготовке к занятиям выступает как значительная часть процесса обучения.

*Практические занятия* проводятся в академических группах под руководством преподавателя. Основной целью является формирование у студентов понимания теоретического материала, изложенного на лекции, через решение упражнений и задач. Здесь преподавание строится на разумном для каждой темы сочетании коллективной работы группы с самостоятельной индивидуальной работой студентов.

*Домашние задания* в основном состоят из примеров, аналогичных решаемым на практических занятиях. Основная цель домашних заданий – закрепление пройденного материала.

*Групповые консультации* проводятся перед контрольными мероприятиями (контрольные работы, зачетные работы, экзамены) для большой группы студентов с целью систематизации знаний и устранению имеющихся сложностей с пониманием материала общего характера.

*Индивидуальные консультации* проводятся регулярно для желающих с целью устранения имеющихся у студентов проблем с материалом частного характера.

*Самостоятельная работа* реализуется:

1. Непосредственно в процессе аудиторных занятий.
2. В контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
3. В библиотеке, дома, и т.д. при выполнении студентом домашних заданий.

Практические занятия строятся следующим образом:

1. Формулировка целей занятия, основных вопросов, которые должны быть рассмотрены.
2. Решение нескольких типовых задач у доски.
3. Самостоятельное решение задач.
4. Разбор ошибок.

По результатам самостоятельного решения задач и по проверке подготовки студента к практическому занятию (письменный опрос по теории и проверка домашнего задания) студент получает оценку. По материалам темы проводится контрольная работа.

## **6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

В процессе осуществления образовательного процесса используются:

- для формирования текстов материалов для промежуточной и текущей аттестации – программы Microsoft Office;
- для поиска учебной литературы библиотеки ЯрГУ – Автоматизированная библиотечная информационная система "БУКИ-NEXT" (АБИС "Буки-Next").

Для оценивания работы студента используется балльно-рейтинговая система. Экзаменационная отметка во многом определяется оценками, полученными студентом в течение семестра. Это заставляет студента работать в течение всего семестра.

Экзамен проводится в устной форме. Студенты получают набор вопросов, связанных с темами семестра.

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

а) основная литература:

1. Рублев В. С. Проектирование реляционной базы данных и интерфейса [Электронный ресурс]: метод. указания по лабораторному практикуму. / В. С. Рублев; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова, Науч.-метод. совет ун-та - Ярославль: ЯрГУ, 2007. - 40 с.  
<http://www.lib.uni Yar.ac.ru/edocs/iuni/20070403.pdf>
2. Рублев В. С. Прогнозирование времени выполнения программного кода [Электронный ресурс]: метод. указания по лабораторному практикуму. / В. С. Рублев; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова, Науч.-метод. совет ун-та - Ярославль: ЯрГУ, 2007. - 36 с.  
<http://www.lib.uni Yar.ac.ru/edocs/iuni/20070404.pdf>
3. Алгоритмы: построение и анализ. Т.Кормен, Ч.Лейзерсон, Р.Ривест, К.Штайн, пер. с англ. И.В. Красикова, Н.А. Ореховой, В.Н. Романова — 2-ое изд. М., Вильямс, 2012, 1290 с.
4. Мацяшек Л.А., Практическая программная инженерия на основе учебного примера. Пер. с англ. А.М. Епанешникова, В.А. Епанешникова, БИНОМ, Лаборатория знаний, 2013, 956 с.

б) дополнительная литература:

- Котляров В.П. Основы тестирования программного обеспечения. Учебное пособие для вузов. В.П. Котляров, Т.В. Коликова, М., Интернет — Ун-т Информационных технологий; БИНОМ, 2006, 285 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Википедия. Качество программного обеспечения.
2. Отдельные главы SWEBOOK в переводе на русский язык (с комментариями)  
<http://sorlik.ru/novaya-kniga-i-perevod-swebok-na-russkij-yazyk/>
3. ГОСТ 28195-89 Оценка качества программных средств. Общие положения.  
<http://www.internet-law.ru/gosts/gost/11212/>
4. Система управления проектами и групповой разработкой Redmine -  
<https://www.redmine.org/>
5. Утилита статического анализа C/C++ кода cppcheck - <http://cppcheck.sourceforge.net/>

## **8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа и практических занятий (семинаров);
- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций,
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;

-помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Специальные помещения укомплектованы средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, хранящиеся на электронных носителях и обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим программам дисциплин.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Число посадочных мест в лекционной аудитории больше либо равно списочному составу потока, а в аудитории для практических занятий (семинаров) – списочному составу группы обучающихся.

Автор: ассистент кафедры теоретической информатики

Корсаков С.В.

## Приложение №1 к рабочей программе дисциплины «Оценка качества программного обеспечения»

### Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации студентов по дисциплине

#### 1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Текущий контроль успеваемости производится по выполнению домашних заданий практики и индивидуальных заданий. При регулярном выполнении домашних заданий и досрочной сдаче всех индивидуальных заданий студент получает досрочную отличную оценку по экзамену. При сдаче индивидуальных работ в срок студент может получить досрочную оценку по экзамену по результатам выполнения коллоквиума (контрольной работы). До начала экзамена студент обязан сдать все индивидуальные задания. При несданных заданиях их сдача производится дополнительно к экзаменационному заданию за счет времени, отводимому на экзамен.

Пример индивидуального задания и (или) задания на контрольной работе (коллоквиуме) Задача для индивидуальных заданий, коллоквиума и экзамена.

Задача: *Порт перегрузки определяется динамически меняющимися списками грузов (на складах порта и на кораблях груз определяется именем, портом назначения, количеством) и кораблей (имя, список грузов, свободная грузоподъемность: сколько можно еще погрузить, состояние погрузки или разгрузки). В состоянии разгрузки корабля разгружаются грузы (из списка корабля в список складов порта), порт назначения которых не соответствует порту назначения корабля. В состоянии погрузки – погружаются грузы (из списка складов порта в список корабля), порт назначения которых соответствует порту назначения корабля.*

Задание : *Определить список грузов, которые везут наиболее нагруженные корабли и при этом в минимальное число портов.*

На экзамене или коллоквиуме надо для задачи определить схему БД, разложение логической формулы запроса на составные части входящих подзапросов, проектирование подзапроса оптимального по трудоемкости с пошаговым определением максимальной и минимальной трудоемкости.

Результаты решения задачи обсуждаются на консультациях.

#### 2. Перечень компетенций, этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

##### 2.1. Шкала оценивания сформированности компетенций и ее описание

Оценивание уровня сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины осуществляется по следующей трехуровневой шкале:

*Пороговый уровень* - предполагает отражение тех ожидаемых результатов, которые определяют минимальный набор знаний и (или) умений и (или) навыков, полученных студентом в результате освоения дисциплины.

Пороговый уровень является обязательным уровнем для студента к моменту завершения им освоения данной дисциплины.

*Продвинутый уровень* - предполагает способность студента использовать знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, полученные при освоении дисциплины, для решения профессиональных задач. Продвинутый уровень превосходит пороговый уровень по нескольким существенным признакам.

*Высокий уровень* - предполагает способность студента использовать потенциал интегрированных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, полученных при освоении дисциплины, для творческого решения профессиональных задач и самостоятельного поиска новых подходов в их решении путем комбинирования и



использования известных способов решения применительно к конкретным условиям. Высокий уровень превосходит пороговый уровень по всем существенным признакам.

**2.2 Перечень компетенций, этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования**

Код компетенции	Форма контроля	Этапы формирования (№ темы (раздела))	Показатели оценивания	Шкала и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования		
				Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
<b>Профессиональные компетенции</b>						
ПК-2	Задания для домашней работы по темам № 1-5 Экзамен	1-5	<p><i>Знать:</i> жизненный программный обеспечения; основные методики оценки программного обеспечения; наиболее распространенные практики обеспечения качества ПО в рамках жизненного цикла; Об основных понятиях метрической теории программ.</p> <p><i>Уметь:</i> Оценивать вычислительную сложность алгоритмов;</p> <p>Использовать инструменты статического анализа исходных кодов и автоматизированного тестирования;</p>	<p>1. Воспроизведение основных определений и формулировок курса.</p> <p>2. Умение пользоваться инструментом статического анализа кода ссrcheck и средством управления версиями svn</p> <p>3. Знание стадий жизненного цикла ПО по SWEBOOK</p>	<p>Выполнение требований порогового уровня и, кроме того</p> <p>1. Знание методики оценки качества программного обеспечения согласно ГОСТ 28195-89</p> <p>2. Расчет вычислительно сложности произвольного алгоритма.</p>	<p>Выполнение требований продвинутого уровня и, кроме того</p> <p>1. Способность проектирования процесса разработки и сопровождения программного обеспечения</p>

			<p>Использовать инструменты групповой разработки и управления проектами.</p> <p><i>Владеть навыками</i> проведения вычислительных экспериментов для получения прогнозных характеристик программ.</p>			
--	--	--	--	--	--	--

### **3. Методические рекомендации преподавателю по процедуре оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Целью процедуры оценивания является определение степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения (знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности).

Процедура оценивания степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения осуществляется с помощью методических материалов, представленных в разделе «Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций»

#### **3.1 Критерии оценивания степени овладения знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности, определяющие уровни сформированности компетенций**

##### **Пороговый уровень (общие характеристики):**

- владение основным объемом знаний по программе дисциплины;
- знание основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы без существенных ошибок;
- владение** инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;
- способность самостоятельно** применять типовые решения в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной** литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- знание** базовых теорий, концепций и направлений по изучаемой дисциплине;
- самостоятельная работа** на практических и лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, **достаточный уровень культуры** исполнения заданий.

##### **Продвинутый уровень (общие характеристики):**

- достаточно** полные и систематизированные знания в объеме программы дисциплины;
- использование основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;
- владение** инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность** самостоятельно решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной и дополнительной** литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- умение ориентироваться в базовых** теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;
- самостоятельная работа** на практических и лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, **высокий уровень культуры** исполнения заданий.

##### **Высокий уровень (общие характеристики):**

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины;
- точное использование терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать **обоснованные** выводы;
- безупречное владение** инструментарием дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность** самостоятельно и творчески решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;

- **полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы,** рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- **умение ориентироваться в основных** теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
- **активная самостоятельная работа** на практических и лабораторных занятиях, **творческое участие** в групповых обсуждениях, **высокий уровень культуры** исполнения заданий.

### 3.2 Описание процедуры выставления оценки

В зависимости от уровня сформированности каждой компетенции по окончании освоения дисциплины студенту выставляется оценка. Для дисциплин, изучаемых в течение нескольких семестров, оценка может выставляться не только по окончании ее освоения, но и в промежуточных семестрах. Вид оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено», «незачтено») определяется рабочей программой дисциплины в соответствии с учебным планом.

Оценка «отлично» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована на высоком уровне.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на продвинутом уровне.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, у которого хотя бы одна компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «зачет» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «незачтено» выставляется студенту, у которого хотя бы одна компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована ниже, чем на пороговом уровне.

## **Приложение №2 к рабочей программе дисциплины «Оценка качества программного обеспечения»**

### **Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

Основной формой изложения учебного материала по дисциплине являются лекции. В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращая внимание на формулировки, раскрывающие содержание тех или иных понятий, на последовательность выводов, использование при доказательстве тех или иных фактов. Можно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать различного рода пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал лекции, а также вопросы с целью уяснения теоретических выводов. По большинству тем предусмотрены практические занятия, на которых происходит закрепление лекционного материала путем применения его к конкретным задачам. Практические занятия проводятся для выработки навыков решения практических задач и лучшего усвоения учебного материала. В начале практического занятия происходит обсуждение задач, решенных студентами самостоятельно дома. Это возможность для студентов еще раз обратить внимание на не понятные до сих пор моменты и окончательно разобрать их. Преподаватель может выборочно проверить записи с самостоятельно решенными задачами. Для успешного освоения дисциплины очень важно решение достаточно большого количества задач, как в аудитории, так и самостоятельно в качестве домашних заданий. Примеры решения задач разбираются на лекциях и практических занятиях, при необходимости по наиболее трудным темам проводятся дополнительные консультации. Основная цель решения задач – помочь усвоить фундаментальные понятия и основы математического анализа. В ходе подготовки к практическому занятию необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой. При подготовке к лекциям, занятиям, коллоквиуму, экзамену необходимо делать записи. Записи помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику. Вообще, большое внимание должно быть уделено выполнению домашней работы. В качестве заданий для самостоятельной работы дома студентам предлагаются задачи, аналогичные разобранным на лекциях и практических занятиях или немного более сложные, которые являются результатом объединения нескольких базовых задач.

Для проверки и контроля усвоения теоретического материала, приобретенных практических навыков работы с аппаратом дифференциального исчисления, в течение обучения проводятся мероприятия текущей аттестации в виде контрольных работ в 1-ом семестре и коллоквиума. В конце первого семестра изучения дисциплины студенты сдают зачет по практической части курса и экзамен.

Освоить вопросы, излагаемые в процессе изучения дисциплины «Математический анализ I» самостоятельно студенту крайне сложно. Это связано со сложностью изучаемого материала, высокой степенью абстракции, большим объемом курса. Все осложняется неумением первокурсника самостоятельно получать информацию из книг и конспектов. Поэтому посещение всех аудиторных занятий является совершенно необходимым. Без упорных и регулярных занятий в течение семестра сдать зачет и экзамен по итогам изучения дисциплины студенту практически невозможно.

### **Тестовые вопросы для самоподготовки студентов**

1. Назовите не менее трех возможных количественных критериев оценки качества программного обеспечения. (Объем используемых ресурсов; количество обнаруженных на

протяжении жизненного цикла ПО ошибок; Отношение выручки от продажи ПО к затратам на его разработку и сопровождение).

2. Является ли вычислительная сложность алгоритма единственным критерием выбора алгоритма для применения в ПО? (Нет. Желательно дать развернутый ответ почему)

3. Какие стадии жизненного цикла ПО Вы знаете? (В жизненном цикле ПО, как минимум, можно выделить следующие стадии: проектирование, реализация, внедрение, сопровождение).

4. Назовите возможные методы выявления ошибок на стадии реализации. (Статический анализ кода, использование юнит-тестов, рецензирование кода, функциональное тестирование, опытное внедрение).

5. Назовите возможные архитектурные и процессные особенности, способные изменить реальное время исполнения набора кодов от прогнозного (многопоточность, переключения контекста, наличие прерываний).

### **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине**

В качестве учебно-методического обеспечения рекомендуется использовать литературу, указанную в разделе № 7 данной рабочей программы

Для подбора учебной литературы рекомендуется использовать широкий спектр интернет-ресурсов:

**1. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»** ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)) - электронная библиотека, обеспечивающая доступ к наиболее востребованным материалам-первоисточникам, учебной, научной и художественной литературе ведущих издательств (\*регистрация в электронной библиотеке – только в сети университета. После регистрации работа с системой возможна с любой точки доступа в Internet.).

**2. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"** (<http://window.edu.ru/library>).

Целью создания информационной системы "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" (ИС "Единое окно ") является обеспечение свободного доступа к интегральному каталогу образовательных интернет-ресурсов и к электронной библиотеке учебно-методических материалов для общего и профессионального образования.

Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" создана по заказу Федерального агентства по образованию в 2005-2008 гг. Главной разработчик проекта - Федеральное государственное автономное учреждение Государственный научно-исследовательский институт информационных технологий и телекоммуникаций (ФГАУ ГНИИ ИТТ "Информика") [www.informika.ru](http://www.informika.ru).

ИС "Единое окно" объединяет в единое информационное пространство электронные ресурсы свободного доступа для всех уровней образования в России. Разделы этой системы:

- **Электронная библиотека** – является крупнейшим в российском сегменте Интернета хранилищем полнотекстовых версий учебных, учебно-методических и научных материалов с открытым доступом. Библиотека содержит более 30 000 материалов, источниками которых являются более трехсот российских вузов и других образовательных и научных учреждений. Основу наполнения библиотеки составляют электронные версии учебно-методических материалов, подготовленные в вузах, прошедшие рецензирование и рекомендованные к использованию советами факультетов, учебно-методическими комиссиями и другими вузовскими структурами, осуществляющими контроль учебно-методической деятельности.

- **Интегральный каталог образовательных интернет-ресурсов** содержит представленные в стандартизированной форме метаданные внешних ресурсов, а также содержит описания полнотекстовых публикаций электронной библиотеки. Общий объем каталога

превышает 56 000 метаописаний (из них около 25 000 - внешние ресурсы). Расширенный поиск в "Каталоге" осуществляется по названию, автору, аннотации, ключевым словам с возможной фильтрацией по тематике, предмету, типу материала, уровню образования и аудитории.

- **Избранное.** В разделе представлены подборки наиболее содержательных и полезных, по мнению редакции, интернет-ресурсов для общего и профессионального образования.

- **Библиотеки вузов.** Раздел содержит подборки сайтов вузовских библиотек, электронных каталогов библиотек вузов и полнотекстовых электронных библиотек вузов.

Для самостоятельного подбора литературы в библиотеке ЯрГУ рекомендуется использовать:

**1. Личный кабинет** ([http://lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_login.php](http://lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_login.php)) дает возможность получения on-line доступа к списку выданной в автоматизированном режиме литературы, просмотра и копирования электронных версий изданий сотрудников университета (учеб. и метод. пособия, тексты лекций и т.д.) Для работы в «Личном кабинете» необходимо зайти на сайт Научной библиотеки ЯрГУ с любой точки, имеющей доступ в Internet, в пункт меню «Электронный каталог»; пройти процедуру авторизации, выбрав вкладку «Авторизация», и заполнить представленные поля информации.

**2. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ** ([http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_cat\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php)) содержит более 2500 полных текстов учебных и учебно-методических материалов по основным изучаемым дисциплинам, изданных в университете. Доступ в сети университета, либо по логину/паролю.

**3. Электронная картотека «Книгообеспеченность»** ([http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk\\_bookreq\\_find.php](http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_bookreq_find.php)) раскрывает учебный фонд научной библиотеки ЯрГУ, предоставляет оперативную информацию о состоянии книгообеспеченности дисциплин основной и дополнительной литературой, а также цикла дисциплин и специальностей. Электронная картотека «Книгообеспеченность» доступна в сети университета и через Личный кабинет.