



Факультет	Математики, физики и информатики	
Кафедра	Информатики и информационных технологий	
Направление подготовки	02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии	
Направленность (профиль)	Открытые информационные системы	
Метрология и качество программного обеспечения		Б1.Б.20

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тульский государственный педагогический университет им. Л. Н. Толстого»  
ФГБОУ ВО «ТГПУ им. Л.Н.Толстого»

**УТВЕРЖДЕНА**

на заседании Ученого совета университета

Протокол № 8 от «31» августа 2017г.

**Учебная программа дисциплины  
«Метрология и качество  
программного обеспечения»**

**Трудоемкость: 2 зачетные единицы**

**Квалификация выпускника: Бакалавр**

**Год начала подготовки: 2014**

**Форма обучения: очная**

И. о. заведующего кафедрой информатики и ИТ

Ю.И. Богатырева

Декан факультета МФиИ

И.Ю. Реброва

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата .....	3
3. Объем дисциплины и виды учебной работы .....	4
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий .....	5
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	6
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	7
6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....	7
6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	7
6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы .....	8
6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций .....	11
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	11
7.1. Основная литература .....	11
7.2. Дополнительная литература .....	12
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	12
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	12
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем .....	13
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	13
12. Аннотация Учебной программы дисциплины .....	16
13. Лист регистрации изменений к Учебной программе дисциплины .....	17

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Достижение планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины.

Планируемые результаты освоения образовательной программы (код и название компетенции)	Планируемые результаты обучения	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
Способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат, фундаментальные концепции и системные методологии, международные и профессиональные стандарты в области информационных технологий (ПК-2)	<p><b>Выпускник знает:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– базовые понятия метрологии и качество ПО;</li> <li>– методы и алгоритмы обработки результатов измерений и контроля качества программ;</li> <li>– принципы построения средств измерения и их метрологические характеристики;</li> <li>– нормативно–правовые основы метрологии и качества ПО;</li> </ul> <p><b>Умеет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выбирать структуры метрологического обеспечения производственных процессов разработки ПО;</li> <li>– разрабатывать алгоритмы обработки результатов измерений и контроля качества ПО, оценки качества измерений;</li> <li>– рассчитывать погрешности результатов измерений;</li> <li>– учитывать нормативно–правовые требования в метрологической деятельности.</li> </ul> <p><b>Владеет и (или) имеет опыт деятельности:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– приемами оценки качества программного обеспечения;</li> <li>– методами анализа измерений и контроля качества продукции с учетом экономических, правовых и иных требований.</li> </ul>	В соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина «Метрология и качество программного обеспечения» относится к дисциплинам Блока 1. Дисциплины (модули) базовой части.

К началу изучения дисциплины студенты должны владеть:

- знаниями о составе и жизненном цикле программ;
- способами обработки данных средствами информационных технологий;
- умениями оперировать математическими алгоритмами и вычислительными методами
- навыками и (или) опытом деятельности разработки программ и информационных систем.

Дисциплина «Метрология и качество программного обеспечения» является базовой для дисциплин «Алгоритмы и анализ сложности», «Программная инженерия», «Компьютер-

ная алгебра» и «Социальные и этические вопросы информационных технологий». Освоение данной дисциплины необходимо для качественного выполнения курсовых работ и выпускной квалификационной работы. Полученные компетенции могут быть использованы во время прохождения производственной и преддипломной практики в сферах сервиса, систем массовой информации, дизайна, медиаиндустрии и др.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем зачетных единиц / часов по формам обучения
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	72
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	36
в том числе:	
лекции	16
лабораторные занятия (включая защиту отчета по лабораторным работам)	18
контрольные работы	2
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	36
в том числе:	
внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к лекционным занятиям	8
внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к лабораторным занятиям и защите отчета	18
подготовка к контрольной работе	2
выполнение заданий для самостоятельной работы в системе управления обучением MOODLE	4
подготовка к зачету	4
Промежуточная аттестация в форме зачета	

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ), С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

Наименование тем (разделов).	Количество академических или астрономических часов по видам учебных занятий			
	Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Другие виды работ	Самостоятельная работа обучающихся
Тема 1. Качество ПО.	2		2	4
Тема 2. Характеристики качества ПО.	2		2	4
Тема 3. Системы показателей качества.	2		2	4
Тема 4. Метрическая теория программ.	2		2	4
Тема 5. Процедурно-ориентированные и объектно-ориентированные метрики.	2		2	4
Тема 6. Оценка корректности и надежности программ. Верификация и тестирование ПО.	2		4	4
Тема 7. Документирование и сертификация ПО.	2		2	4
Тема 8. Стандартизация качества ПО.	2		2	4
Контроль самостоятельной работы студентов		2		
Подготовка к зачету				4
<b>ИТОГО</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>18</b>	<b>36</b>

Тема 1. Качества ПО.

Терминология, основные понятия и определения в области качества программного обеспечения. Задачи метрологии качества программ. Квалиметрия.

Тема 2. Характеристики качества ПО.

Иерархия характеристик качества программного обеспечения. Свойства понятности, завершенности, осмысленности, мобильности, согласованности, удобства эксплуатации, оцениваемости, полезности, надежности, структурированности, эффективности, машиннезависимости, точности, доступности, коммуникативности, открытости, информативности, расширяемости, модифицируемости. Корреляция свойств с качеством программного обеспечения. Оценочные таблицы характеристик качества.

Тема 3. Системы показателей качества

Система качества стандарта ISO 9126: характеристики качества, показатели характеристик. Система качества ГОСТ 28195-89: факторы и критерии качества программного обеспечения, метрики и оценочные элементы.

Тема 4. Метрическая теория программ.

Понятие метрики. Классификация метрических шкал: относительные, интервальные, порядковые, категорийные шкалы. Вычислительная, временная, информационная сложность программ.

Тема 5. Процедурно-ориентированные и объектно-ориентированные метрики.

Метрики размера программ. Метрики стилистики и понятности программы, метрики Холстеда. Метрики сложности потока управления программы: цикломатическая метрика МакКейба, метрика Майерса, метрика Джилба, метрика граничных значений. Метрики сложности потока данных программы: метрика обращения к глобальным переменным, метрика Спена, метрика Чепина.

Специфика объектно-ориентированного подхода к проектированию и анализу программного обеспечения. Метрики инкапсуляции, наследования, полиморфизма.

#### Тема 6. Оценка корректности и надежности программ. Верификация и тестирование ПО.

Корректность программ. Спецификации программ, анализ корректности. Надежность программ: основные понятия, методы измерения. Методы обеспечения надежности. Инструментальные средства измерений и оценки качества программного обеспечения.

Принципы верификации и тестирования ПО. Этапы верификации ПО. Технологические аспекты тестирования программных модулей. Две стратегии тестирования ПО.

#### Тема 7. Документирование и сертификация ПО.

Система документирования ПО. Организация работ по документированию ПО. Понятие качества документации. Стандарты по документированию ПО.

Удостоверение качества ПО. Добровольная и обязательная сертификация. Процесс сертификации ПО.

#### Тема 8. Стандартизация качества ПО.

Основы стандартизации ПО. Базовые стандарты административного управления качеством продукции. Стандартизация процессов жизненного цикла ПО. Стандарты, регламентирующие качество ПО. Профиль стандартов. Стандартизация процессов обеспечения качества, основные стандарты в области качества программного обеспечения: спецификации ISO, модель CMM, SPICE. Сравнительный анализ стандартов.

### **5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Самостоятельная работа по дисциплине «Метрология и качество программного обеспечения» имеет своей целью дать студентам умения использовать средства компьютерной графики для визуализации результатов или процесса моделирования процессов и явлений, построения изображений сложных трехмерных сцен, навыки работы с графическими языками и графическими библиотеками.

1. Методическая система, используемая авторами данной рабочей программы, базируется на оптимальном сочетании активных форм и методов организации учебной деятельности студентов (лекция, беседа, анализ, синтез, мозговой штурм и т.п.), приемов групповой (выполнение и защита заданий) и самостоятельной работы (разработка и защита проектов).
2. Все студенты являются активными пользователями ресурса системы LMS MOODLE, поскольку в нем представлен теоретический материал и методические разработки к проведению каждого практического и лабораторного занятия.
3. В течение всего периода обучения организуется регулярная проверка и учет выполнения домашних заданий, размещенных в LMS MOODLE.
4. Промежуточная аттестация принимается в форме экзамена, представляющего собой индивидуальную беседу преподавателя и студента по заранее определенному перечню вопросов с обязательной самостоятельной разработкой проекта, реализованного и проверенного на занятиях в течение семестра.
5. Ресурс LMS MOODLE поддерживается в актуальном состоянии.

6. Одной из важнейших задач методического обеспечения учебной деятельности студента является формирование устойчивого навыка работы в средах разработки ПО посредством использования ресурсов удаленного рабочего стола, расположенного на сервере кафедры, а также контроль умений студентов читать, анализировать и использовать в работе учебную и профессиональную литературу по проектированию и созданию ПО.
7. По дисциплине используется рейтинг.

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы представлен в таблице пункта 1 рабочей программы.

Формирование компетенции «Способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат, фундаментальные концепции и системные методологии, международные и профессиональные стандарты в области информационных технологий (ПК-2)» осуществляется в несколько этапов в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП, соотнесенными с планируемыми результатами обучения по каждой дисциплине (модулю) и практике.

Первый этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения дисциплины «Интегралы и ряды». Второй этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения дисциплин «Многомерный анализ» и одной из дисциплин по выбору студента. Третий этап формирования компетенции осуществляется в процессе учебной практики по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности. Четвертый этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения дисциплины «Элементы вычислительной геометрии». Пятый этап формирования компетенции осуществляется в процессе освоения дисциплины «Метрология и качество программного обеспечения».

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

Дескриптор компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
Знания	базовых понятий метрологии и качество ПО; методов и алгоритмов обработки результатов измерений и контроля качества программ; принципов построения средств измерения и их метрологические характеристики; нормативно-правовых основ метрологии и качества ПО;	Отметка «зачтено» выставляется, если студент в целом за семестр набрал от 41 до 100 баллов (с учетом баллов, набранных на промежуточной аттестации (зачете)). Отметка «не зачтено» выставляется, если студент в целом за семестр набрал менее 41 балла (с учетом баллов, набранных на промежуточной аттестации (зачете)).
Умения	выбирать структуры метрологического обеспечения производственных процессов разработки ПО; разрабатывать алгоритмы обработки результатов измерений и контроля качества ПО, оценки качества измерений; рассчитывать погрешности результатов измерений; учитывать нормативно-правовые требования в метрологической деятельности.	

Метрология и качество программного обеспечения		Б1.Б.20	
Владения	приемами оценки качества программного обеспечения; методами анализа измерений и контроля качества продукции с учетом экономического, правовых и иных требований.		
<p>Критерии оценивания компетенций формируются на основе балльно-рейтинговой системы с помощью всего комплекса методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих данный этап формирования компетенций.</p>			
Баллы, набранные студентом в течение семестра	Баллы за промежуточную аттестацию (зачет)	Общая сумма баллов за модуль в семестр	Отметка
11 – 80	0 – 20	41-100	Зачтено
0 – 20	0 – 20	0 – 40	Не зачтено
<p>Знания, умения, навыки и компетенции студентов по дисциплине оцениваются по двухбалльной шкале с отметками: «зачтено»; «не зачтено». Как правило, при двухбалльной системе преподавателями используются следующие показатели, при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости по дисциплине:</p> <p>Оценка «зачтено» ставится, если студент освоил программный материал всех разделов, последователен в изложении программного материала, достаточно последовательно и логически стройно его излагает, умеет увязывать теорию с практикой, успешно прошел текущий контроль успеваемости по дисциплине, продемонстрировал индивидуальные знания, умениями и навыки практической работы.</p> <p>Оценка «не зачтено» ставится, если студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, непоследователен в его изложении, не прошел текущий контроль успеваемости, не в полной мере владеет необходимыми знаниями, умениями и навыками при выполнении практических заданий, то есть студент не может продолжить обучение без дополнительной подготовки по соответствующей дисциплине.</p>			
<p><b>6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы</b></p>			
<p><b>Пример тестового задания</b></p>			
<p>1. Основная масса ошибок, которые выявляются при комплексной отладке, приходится на</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>управляющую часть программы</li> <li>исполнительные модули</li> <li>ошибки, внесённые при отладке</li> </ol>			
<p>2. Надежность программного средства (в смысле наработки на отказ)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>пропорциональна длительности отладки</li> <li>обратно пропорциональна длительности отладки</li> <li>не зависит от длительности отладки</li> </ol>			
<p>3. Надежность программного средства (в смысле наработки на отказ)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>пропорциональна логарифму начального количества ошибок</li> <li>не зависит от начального количества ошибок</li> <li>пропорциональна начальному количеству ошибок</li> </ol>			
Тула			Страница 8 из 18



4. Надёжность программного средства оценивается \_\_\_\_\_ - так называемой "наработкой на отказ"

- a) средним временем проявления ошибок
- b) числом ошибок, выявленных на этапе тестирования
- c) числом ошибок, выявленных на этапе эксплуатации

5. Нарботка на отказ это

- a) среднее время до появления первой ошибки
- b) общее время эксплуатации программного средства
- c) время до первого выхода программного средства из строя

6. В программу случайным образом внесено 200 искусственных ошибок. Через несколько дней отладки обнаружено 100 из них и 30 действительных ошибок. Сколько в программе осталось настоящих ошибок?

- a) 30
- b) 60
- c) 80

7. Если  $V$ - объём программного обеспечения, то начальное количество ошибок в программе на момент начала комплексной отладки будет

- a)  $V/3000$
- b)  $V/1000$
- c)  $V/3000$

8. Если  $E$ - полная работа программирования, то начальное количество ошибок в программном обеспечении на момент начала комплексной отладки будет

- a)  $E/3000$
- b)  $E/1000$
- c)  $E/5000$

9. В программу случайным образом внесено 200 искусственных ошибок. Через несколько дней отладки обнаружено 100 из них и 30 действительных ошибок. Сколько в программе осталось настоящих ошибок?

- a) 30
- b) 60
- c) 80

10. Качество ПО – это

- a) показатель, характеризующий объем ресурсов, требуемый для нормального функционирования ПО.
- b) показатель, характеризующий универсальность работы ПО на системах разной конфигурации.
- c) совокупность характеристик ПО, относящихся к его способности удовлетворять потребности заказчика.

11. Показатель качества ПО – это

- a) количественная характеристика одного или нескольких свойств ПО,
- b) составляющих его качество, рассматриваемое применительно к условиям создания, эксплуатации и потребления.
- c) количественная характеристика, показывающая быстроту работы ПО.
- d) количественная характеристика, показывающая насколько эффективно ПО работает в экстремальных условиях.

12. Функциональные критерии качества ПО отражают:
- а) специфику областей применения ПО.
  - б) степень соответствия ПО их основному целевому назначению.
  - в) количество разнообразных функций, которые выполняет программа.
  - г) все выше приведенные ответы.
13. Конструктивные критерии качества ПО отражают:
- а) эффективность использования программами ресурсов вычислительных средств.
  - б) количество подключаемых к программе модулей.
  - в) надежность функционирования ПС.
  - г) сложность взаимодействия между модулями.
14. Критерии этапа проектирования – это
- а) сложность проектирования.
  - б) корректность
  - в) трудоемкость разработки
  - г) все вышеприведенные ответы верны.

### **Примерная тематика лабораторных работ**

1. Расчет метрических характеристик качества разработки программ
2. Измерение характеристик программ с помощью профилировщика
3. Анализ сложности алгоритмов.
4. Моделирование метрик процесса разработки.
5. Моделирование метрик, связанных с качеством.
6. Разработка тестов для анализа качества ПО.
7. Тестирование и моделирование метрик процесса тестирования.
8. Оценка качественных и технико-экономических показателей программных средств
9. Проведение сертификации

### **Вопросы к зачету**

1. Международное законодательство в области качества.
2. Российское законодательство в области качества.
3. Подходы к формированию законодательства в области качества разработки программных средств.
4. Инструменты управления качеством процесса разработки программных средств.
5. Управление процессами на базе текущего статистического контроля. Инструменты контроля процесса.
6. Современные системы и модели управления качеством разработки программных средств.
7. Стандарты управления качеством разработки программных средств.
8. Отечественные стандарты обеспечения качества программных продуктов. Международные стандарты ISO.
9. Основные задачи при оценке качества ПО.
10. Организация управления процессом/проектом разработки ПО.
11. Принципы управления процессом разработки программных средств.
12. Метрики оценки сложности и надежности ПО.
13. Применение группы стандартов ИСО 9001 при разработке ПО.
14. Система качества: жизненный цикл ПО.
15. Система качества: вспомогательные виды деятельности.
16. Основные показатели качества ПО в ГОСТ 28195 и ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126.
17. Основные показатели качества: характеристика Функциональные возможности.
18. Основные показатели качества: характеристика Эффективность.
19. Документация и ее роль в обеспечении качества.
20. Стратегии документирования.

21. Определение типов и содержания документов.
22. Определение качества и формата документов.
23. Требования стандартов к программной документации.
24. Принципы верификации и тестирования программ.
25. Оценивание эффективности использования ресурсов техники программным обеспечением.

#### **6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценка знаний студентов проводится с использованием балльно-рейтинговой системы оценки по дисциплине. Для положительной оценки необходимо выполнить все виды деятельности.

Итоговая оценка по данной дисциплине складывается из следующих составляющих:

- Текущий контроль (ТК): посещение лекций, лабораторных занятий, выполнение заданий на лабораторных занятиях, выполнение заданий для самостоятельной работы.
- Рубежный контроль (РК): тестирование, контрольная работа, проверка индивидуального задания.
- Итоговый контроль (ИК): экзамен и собеседование.  
Максимальное число баллов – 100.  
Каждый вид деятельности оценивается следующим образом:
- Текущий контроль:
  - посещение лекций – 1 балл каждое занятие (максимально 8 баллов);
  - посещение лабораторных занятий – 1 балл каждое занятие (максимально 13 баллов);
  - выполнение заданий на лабораторных занятиях – 2 балла за каждое занятие (максимально 26 баллов);
- Рубежный контроль:
  - выполнение индивидуального задания – 23-ти балльная оценка за выполнение работы;
- Итоговый контроль:
  - зачет и собеседование – максимально 30 баллов.

Зачет проводится по вопросам с обязательным решением практических заданий. Как правило, студент получает один вопрос из приведенного выше списка и одно задание, готовится в присутствии преподавателя и дает подробные комментарии. Студент, пропускавший занятия в ходе семестра, получает дополнительные вопросы и задания по каждой пропущенной им теме (на усмотрение преподавателя).

При этом для получения положительной итоговой оценки на зачете необходимо получить не менее 50% по каждой составляющей и выполнить все лабораторные работы.

Рейтинговый балл (РБ) рассчитывается с учетом набранных баллов по всем видам контроля со следующими весовыми коэффициентами:

$$РБ=ТК+РК+ИК \text{ (максимально 100 баллов)}$$

### **7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **7.1. Основная литература**

1. Основы стандартизации, метрологии и сертификации [Электронный ресурс] / Ю. П. Зубков, Ю. Н. Берновский, А. Г. Зекунов, В. М. Мишин, А. В. Архипов. - М.: Юнити-Дана, 2012. - 448 с. -URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=117687&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=117687&sr=1)
2. Перемитина, Т. О. Управление качеством программных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т. О. Перемитина. - Томск: Эль Контент, 2011. - 228 с. -

URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=208689&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=208689&sr=1)

## 7.2. Дополнительная литература

1. Кайгородцев, Г.И. Введение в курс метрической теории и метрологии программ : учебник / Г.И. Кайгородцев. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - 190 с. : табл., схем., ил. - (Учебники НГТУ). - Библиогр. в кн. - ISBN ISBN978-5-7782-1648-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435984](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435984)
2. Сеницын, С.В. Верификация программного обеспечения : курс / С.В. Сеницын, Н.Ю. Налютин ; Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". - М. : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007. - 367 с. - (Основы информационных технологий). - ISBN 978-5-9556-0092-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233487](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233487)
3. Котляров, В.П. Основы тестирования программного обеспечения / В.П. Котляров, Т.В. Коликова. - М. : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2006. - 288 с. - (Основы информационных технологий). - ISBN 5-94774-406-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233107](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233107)
4. Зикратов, И.А. Разработка и стандартизация программных средств и информационных технологий [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.А. Зикратов, В.В. Косовцев, В.Ю. Петров. — Электрон. дан. — Спб. : НИУ ИТМО (Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики), 2010. — 91 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=40772](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=40772) — Загл. с экрана.
5. Стандартизация и сертификация программного обеспечения. Презентации / . - М. : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2014. [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=238475>

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. MSDN Academic Alliance. Библиотека учебных курсов [электр. ресурс]. – Режим доступа <http://www.microsoft.com/Rus/msdnaa/curricula/default.mspx> свободный. - Загл. с экрана.
2. CITForum.ru [Электронный ресурс] : образовательный портал / "ЦИТ Форум". - [Б. м. : б. и.], 1997. - Загл. с титул. экрана. URL: <http://citforum.ru/>
3. Виртуальный компьютерный музей [Электронный ресурс] : сайт / Э. Пройдаков. - М. : [б. и.], 1997. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. URL:<http://www.computer-museum.ru>
4. Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ» [Электронный ресурс] : сайт / НОУ «ИНТУИТ». URL: <http://www.intuit.ru>
5. Разработка документации по ГОСТ [Электронный ресурс] : сайт / RUGOST. URL: <http://www.rugost.com>

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Данный курс предусматривает изучение теоретических вопросов, в соответствии с программой курса, а также выполнение лабораторных работ и индивидуального задания.

Рекомендуется следующим образом организовать последовательность действий, необходимую для изучения дисциплины:

- изучение конспекта лекции;
- изучение теоретического материала по учебникам и электронным ресурсам;

- выполнение лабораторной работы;
- выполнение индивидуальных заданий.

Для изучения теоретической части курса необходимо изучить вопросы, рассматриваемые в лекциях. При изучении материала необходимо помимо лекционных материалов использовать рекомендуемую литературу для лучшего усвоения материала. При изучении дисциплины очень полезно самостоятельно изучать материал, который еще не прочитан на лекции. Тогда лекция будет гораздо понятнее. Однако легче при изучении курса следовать изложению материала на лекции. Для понимания материала и качественного его усвоения рекомендуется: прочтение и обдумывание текста конспекта лекции (в тот же день, после лекции и за день перед следующей лекцией); работа с рекомендованной литературой в библиотеке и/или ресурсами Интернет.

Для выполнения лабораторных работ необходимо использовать среду электронного обучения ТГПУ им. Л.Н. Толстого (<http://moodle.tspu.ru>). Для доступа к данной системе используйте индивидуальный логин и пароль. Перед выполнением заданий необходимо повторить пройденный материал, а также изучить рекомендуемую преподавателем литературу для выполнения заданий. Оформление отчета по лабораторной работе следует выполнить по предлагаемому шаблону. Во время выполнения заданий в учебной аудитории студент может консультироваться с преподавателем, определять наиболее эффективные методы решения поставленных задач. Если какая-то часть задания остается невыполненной, студент может продолжить её выполнение во время внеаудиторной самостоятельной работы.

В курсе «Метрология и качество программного обеспечения» предусмотрен значительный объём самостоятельной работы студентов, которая включает изучение лекционного материала, учебной литературы, обучающих Интернет-ресурсов; подготовку к выполнению лабораторных и контрольных работ, самоконтроль знаний в форме компьютерного тестирования.

Данный курс нацелен на активизацию исследовательской работы студентов. С этой целью предусмотрено выполнение индивидуального задания, в рамках которого перед студентами ставится конкретная задача по разработке приложения.

Результаты индивидуальной работы должны быть представлены в виде отчета по индивидуальному заданию, который должен содержать обязательные элементы и разделы, отражающие предъявленные требования. При составлении и оформлении отчета следует придерживаться рекомендаций преподавателя.

Для обеспечения активного и интерактивного взаимодействия разработан электронный вариант курса «Метрология и качество программного обеспечения», размещенный в среде электронного обучения ТГПУ им. Л.Н. Толстого.

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

### **Материально-техническое обеспечение дисциплины**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются информационные технологии, охватывающие ресурсы (компьютеры, программное обеспечение и сети), необходимые для управления информацией (создание, хранение, управление, передача и поиск информации):

- технические средства: компьютерная техника и средства связи (ноутбук, проектор, экран, USB-накопители и т.п.);
- коммуникационные средства (проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты, личного кабинета студента и преподавателя, видеотрансляций);
- организационно-методическое обеспечение (электронные учебные и учебно-методические материалы, компьютерное тестирование, использование электронных мультимедийных презентаций при проведении лекционных и практических занятий);

- программное обеспечение (Microsoft Office (Excel, Power Point, Word и т.д.), Skype, поисковые системы, электронная почта и т.п.);
- среда электронного обучения ТГПУ им. Л.Н. Толстого <http://moodle.tsput.ru>

### **Комплекты лицензионного программного обеспечения**

1. Подписка Microsoft DreamSpark Premium - Сублицензионный договор № S-2042626/M18 от 04.06.2013 г. действует до 01 июня 2016 г. включает:
  - 1.1. Операционные системы Windows Vista Business, Windows 7 Professional, Windows 8 Pro, Windows 8.1 Pro, Windows 10 Ent;
  - 1.2. Компоненты Office 2007, Office 2010, Office 2013 (Access, Visio, Project и др.).
2. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
3. Программное обеспечение Microsoft Office XP Professional Win32 Russian– Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
4. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.
5. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г.
6. Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
7. Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
8. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 1894-150512-101810 от 12-05-2015 г.

### **Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.
2. Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>.
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.
4. Портал "Информационно-коммуникационные технологии в  
нии" <http://www.ict.edu.ru>.

**11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Реализация дисциплины обеспечена материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным нормам и правилам.

Дисциплина обеспечена специальными помещениями для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещениями для самостоятельной работы. Аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Учебные помещения для проведения занятий лекционного и семинарского типа оборудованы мультимедийным демонстрационным оборудованием, для демонстрации учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочей учебной программе дисциплины.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ТГПУ им. Л.Н. Толстого, внутривузовское сетевое окружение.

## 12. АННОТАЦИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ.

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

**Компетенция:** Способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат, фундаментальные концепции и системные методологии, международные и профессиональные стандарты в области информационных технологий (ПК-2).

В результате освоения дисциплины студент должен приобрести:

**Знания:**

- базовые понятия метрологии и качество ПО;
- методы и алгоритмы обработки результатов измерений и контроля качества программ;
- принципы построения средств измерения и их метрологические характеристики;
- нормативно–правовые основы метрологии и качества ПО;

**Умения:**

- выбирать структуры метрологического обеспечения производственных процессов разработки ПО;
- разрабатывать алгоритмы обработки результатов измерений и контроля качества ПО, оценки качества измерений;
- рассчитывать погрешности результатов измерений;
- учитывать нормативно–правовые требования в метрологической деятельности.

**Владения и (или) опыт деятельности:**

- приемами оценки качества программного обеспечения;
- методами анализа измерений и контроля качества продукции с учетом экономических, правовых и иных требований.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Метрология и качество программного обеспечения» относится к дисциплинам Блока 1. Дисциплины (модули) базовой части. Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин «Языки программирования», «Основы программирования», «Многомерный анализ», «Технологии баз данных» и «Вычислительные методы».

К началу изучения дисциплины студенты должны владеть:

- знаниями о составе и жизненном цикле программ;
- способами обработки данных средствами информационных технологий;
- умениями оперировать математическими алгоритмами и вычислительными методами
- навыками и (или) опытом деятельности разработки программ и информационных систем.

Дисциплина «Метрология и качество программного обеспечения» является базовой для дисциплин «Алгоритмы и анализ сложности», «Программная инженерия», «Компьютерная алгебра» и «Социальные и этические вопросы информационных технологий». Освоение данной дисциплины необходимо для качественного выполнения курсовых работ и выпускной квалификационной работы. Полученные компетенции могут быть использованы во время прохождения производственной и преддипломной практики в сферах сервиса, систем массовой информации, дизайна, медиаиндустрии и др.

3. Объем дисциплины 2 зачетные единицы.

4. Образовательный процесс осуществляется на русском языке.

5. Разработчик:

Сундукова Татьяна Олеговна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики и информационных технологий.



### 13. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 2016-2017 учебный год

В рабочую программу внесены изменения в части обновления состава лицензионного программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационно-справочных систем, к которым должен быть обеспечен доступ обучающимся.

Решение ученого совета университета, протокол №2 от 16 февраля 2017 г.

#### 2017-2018 учебный год

**Обновлен состав необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения.**

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
2. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 года.
3. Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian - контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 года.
4. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.
5. Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional - контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.
6. Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
7. Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
8. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 17E0-170518-102844-823-690 от 18-05-2017 г.

**Обновлен состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ обучающимся.**

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.
2. Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru>.
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.
4. Портал «Информационно-коммуникационные технологии в  
нии» <http://www.ict.edu.ru>.
5. Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://webofscience.com>.
6. Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН) <http://neicon.ru>.
7. Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com>.

Изменения к рабочей программе дисциплины утверждены на заседании Ученого совета университета, протокол № 8 от 31 августа 2017 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

**Разработчик:**

<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Учёная степень</b>	<b>Учёное звание</b>	<b>Должность</b>
Сундукова Татьяна Олеговна	кандидат педагогических наук	доцент	доцент кафедры информатики и информационных технологий