

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра ЦТУТП
Заведующий кафедрой ЦТУТП



В.Е. Нутович

06 октября 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИУЦТ



С.П. Вакуленко

06 октября 2020 г.

Кафедра «Управление транспортным бизнесом и интеллектуальные системы»

Автор Малинский Станислав Вальтерович, к.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Метрология, стандартизация и сертификация



Направление подготовки: 09.03.01 – Информатика и вычислительная техника

Профиль: Автоматизированные системы обработки информации и управления

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2017

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 3 05 октября 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">Н.А. Клычева</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 1 31 августа 2020 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">С.П. Вакуленко</p>
--	--

Москва 2020 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью преподавания дисциплины “Метрология, стандартизация и сертификация” является обучение студентов основам классической метрологии (как науки о измерениях, погрешностях и способах достижения заданной точности), а также методам оценки метрологических свойств аппаратно-программных комплексов, их стандартизации и сертификации. Изучение этой дисциплины специалистами в области разработки и эксплуатации программных средств необходимо, т.к. практически для всех современных программно-аппаратных комплексов, используемых в промышленности и на транспорте, применяется (или должно применяться) метрологическое обслуживание (контроль). Основной целью изучения учебной дисциплины “Метрология, стандартизация и сертификация” является формирование у обучающегося компетенций в области разработки компонентов аппаратно-программных комплексов и баз данных с использованием современных инструментальных средств и технологий программирования, а также получение навыков работы с программными средствами общего назначения для следующих видов деятельности:

- проектно-конструкторская;
- проектно-технологическая;
- монтажно-наладочная;
- научно-исследовательская;
- научно-педагогическая;
- сервисно-эксплуатационная.

Дисциплина предназначена для получения знаний для решения следующих профессиональных задач (в соответствии с видами деятельности):

проектно-конструкторская:

- сбор и анализ исходных данных для проектирования;
- проектирование программных и аппаратных средств (систем, программ, баз данных) в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;
- контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;
- проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных расчетов;

проектно-технологическая:

- применение современных инструментальных средств при разработке программного обеспечения;
- применение web-технологий при реализации удаленного доступа в системах клиент/сервер и распределенных вычислений;
- использование стандартов и типовых методов контроля и оценки качества программной продукции;
- освоение и применение современных программно-методических комплексов исследования и автоматизированного проектирования объектов профессиональной деятельности;

монтажно-наладочная:

- наладка, настройка и опытная проверка программного обеспечения, электронно-вычислительной машины и периферийного оборудования;

научно-исследовательская:

- изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
- математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований;
- проведение экспериментов по заданной методике и анализа результатов;
- проведение измерений и наблюдений, составление описания проводимых исследований,

- подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;
- составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок;
- научно-педагогическая:
- обучение использованию компонентов аппаратно-программных комплексов и баз данных
- сервисно-эксплуатационная
- инсталляция программ и программных систем, настройка и эксплуатационное обслуживание аппаратно-программных средств;
 - проверка технического состояния и остаточного ресурса аппаратно-программных комплексов, организация профилактических осмотров и текущего ремонта;
 - приемка и освоение вводимого оборудования;
 - составление инструкций по эксплуатации аппаратно-программных комплексов и программ испытаний.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Метрология, стандартизация и сертификация" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

2.1.1. Физика:

Знания: базовые законы естественнонаучных дисциплин

Умения: использовать основные законы физики в профессиональной деятельности, применять их на практике

Навыки: высокой естественнонаучной компетентностью

2.2. Наименование последующих дисциплин

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОПК-5 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	<p>Знать и понимать: основные понятия, определения и методы решения стандартных задач в области метрологии, стандартизации и сертификации</p> <p>Уметь: логически верно, аргументированно и ясно выбирать и применять на практике методы решения стандартных задач в области метрологии, стандартизации и сертификации</p> <p>Владеть: навыками выбора и применения на практике методов решения стандартных задач в области метрологии, стандартизации и сертификации</p>
2	ПК-3 способностью обосновывать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности	<p>Знать и понимать: различные методы решения стандартных задач в области метрологии, стандартизации и сертификации, их достоинства, недостатки и возможные ограничения в использовании</p> <p>Уметь: обоснованно выбирать и применять на практике методы решения стандартных задач в области метрологии, стандартизации и сертификации с учетом их особенностей и функциональных ограничений.</p> <p>Владеть: навыками анализа и обоснованного выбора для практического применения методов решения стандартных задач в области метрологии, стандартизации и сертификации с учетом их особенностей</p>

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

3 зачетные единицы (108 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 4
Контактная работа	59	59,15
Аудиторные занятия (всего):	59	59
В том числе:		
лекции (Л)	36	36
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	18	18
Контроль самостоятельной работы (КСР)	5	5
Самостоятельная работа (всего)	49	49
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	108	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	3.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗаО	ЗаО

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Всего	Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	4	Раздел 1 Метрология, как наука об измерениях	10/3	4/1		2	13	29/4		
2	4	Тема 1.1 Метрология. Основные понятия и определения	2/1					2/1		
3	4	Тема 1.2 Измерения и их классификация	2/1					2/1		
4	4	Тема 1.3 Средства измерений. Методы и методики измерений	2/1			2	4	8/1		
5	4	Тема 1.4 Погрешности измерений, средств измерений	2					2		
6	4	Тема 1.5 Влияние погрешностей измерений на результаты вычислений	2	4/1			9	15/1		
7	4	Раздел 2 Законодательные основы метрологии, стандартизации и сертификации	14/2				12	26/2		
8	4	Тема 2.1 Законодательная метрология. Обеспечение единства измерений.	3/1					3/1		
9	4	Тема 2.2 Стандарты и стандартизация. Метрологические стандарты.	3/1				6	9/1		
10	4	Тема 2.3 Добровольная и обязательная сертификации.	4					4		
11	4	Тема 2.4 Сертификация по международным стандартам. ISO	4				6	10		

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу-точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		9000.							
12	4	Раздел 3 Оценка качества программного обеспечения и ИВК	12/3	14/3		3	24	53/6	
13	4	Тема 3.1 Основные группы и атрибуты метрик качества ПО	4/1	6			6	16/1	
14	4	Тема 3.2 Качество программного обеспечения. Критерии качества.	4/1	2/1		3	6	15/2	
15	4	Тема 3.3 Обеспечение надежности функционирования ПО	2/1				6	8/1	
16	4	Тема 3.4 Функциональное и метрологическое тестирования ИВК	2	6/2			6	14/2	
17	4	Раздел 5 Диф зачет						0	ЗаО
18		Всего:	36/8	18/4		5	49	108/12	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 18 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	4	РАЗДЕЛ 1 Метрология, как наука об измерениях Тема: Влияние погрешностей измерений на результаты вычислений	Влияние погрешностей измерений на результаты вычислений	4 / 1
2	4	РАЗДЕЛ 3 Оценка качества программного обеспечения и ИВК Тема: Основные группы и атрибуты метрик качества ПО	Основные группы и атрибуты метрик качества ПО	6
3	4	РАЗДЕЛ 3 Оценка качества программного обеспечения и ИВК Тема: Качество программного обеспечения. Критерии качества.	Качество программного обеспечения. Критерии качества	2 / 1
4	4	РАЗДЕЛ 3 Оценка качества программного обеспечения и ИВК Тема: Функциональное и метрологическое тестирования ИВК	Функциональное и метрологическое тестирования ИВК	6 / 2
ВСЕГО:				18/4

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовой проект не предусмотрен.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Проведении занятий по дисциплине (модулю) возможно с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, реализуемые с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

В процессе проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий применяются современные образовательные технологии, такие как (при необходимости):

- использование современных средств коммуникации;
 - электронная форма обмена материалами;
 - дистанционная форма групповых и индивидуальных консультаций;
 - использование компьютерных технологий и программных продуктов, необходимых для сбора и систематизации информации, проведения требуемых программой расчетов и т.д.
- Преподавание дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» осуществляется в форме лекций и практических занятий.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью и на 50 % являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративные), и на 50 % с использованием интерактивных (диалоговых) технологий (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция-пресс-конференция, мини-лекция).

Практические занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения. Часть практического курса выполняется в виде традиционных практических занятий (объяснительно-иллюстративное решение задач) в объёме 9 часов. Остальная часть практического курса (9 часов) проводится с использованием интерактивных (диалоговые) технологий, в том числе разбор и анализ конкретных ситуаций, электронный практикум (решение проблемных поставленных задач с помощью современной вычислительной техники и исследование моделей); технологий, основанных на коллективных способах обучения, а также с использованием компьютерной тестирующей системы. Основные интерактивные формы при проведении практических занятий: творческие задания; работа в малых группах; дискуссия; обучающие игры (ролевые игры, имитации, деловые игры и образовательные игры).

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям..

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на разделы, каждый из которых представляет собой логически завершённый объём учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение ситуационных задач, анализ конкретных ситуаций, работа с данными) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые опросы, решение тестов с использованием компьютеров или на бумажных носителях.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	4	РАЗДЕЛ 1 Метрология, как наука об измерениях Тема 3: Средства измерений. Методы и методики измерений	Классификация средств измерений. Методы и методики измерений и их взаимосвязь. [1,стр.8-25],[2,стр.32-44], [3,стр.24-89]	4
2	4	РАЗДЕЛ 1 Метрология, как наука об измерениях Тема 5: Влияние погрешностей измерений на результаты вычислений	Оценка погрешностей аргументов и функции. Вывод формул. Решение задач. [1,стр.25-47], [2,стр.45-89], [3,стр.90-121]	9
3	4	РАЗДЕЛ 2 Законодательные основы метрологии, стандартизации и сертификации Тема 2: Стандарты и стандартизация. Метрологические стандарты.	Изучение основных положений Закона «О техническом регулировании», Нормативно-технической документации и ГОСТов на разработку автоматизированных систем, Стандартов по прикладной статистике, Стандартов на разработку программных средств. [1,стр.163-174], [2,стр.165-189], [3,стр.180-199]	6
4	4	РАЗДЕЛ 2 Законодательные основы метрологии, стандартизации и сертификации Тема 4: Сертификация по международным стандартам. ISO 9000.	Основные группы и атрибуты метрик качества ПО [1,стр.174-194], [2,стр.190-211], [3,стр.200-244]	6
5	4	РАЗДЕЛ 3 Оценка качества программного обеспечения и ИВК Тема 1: Основные группы и атрибуты метрик качества ПО	Основные группы и атрибуты метрик качества ПО [5,стр.2-54], [6,стр.2-4]	6
6	4	РАЗДЕЛ 3 Оценка качества программного обеспечения и ИВК Тема 2: Качество программного обеспечения. Критерии качества.	Качество программного обеспечения. Критерии качества. [5,стр.2-54], [6,стр.2-4]	6
7	4	РАЗДЕЛ 3 Оценка качества программного обеспечения и ИВК Тема 3: Обеспечение надежности	Обеспечение надежности функционирования ПО [5,стр.2-54], [6,стр.2-4]	6

		функционирования ПО		
8	4	РАЗДЕЛ 3 Оценка качества программного обеспечения и ИВК Тема 4: Функциональное и метрологическое тестирования ИВК	Функциональное и метрологическое тестирования ИВК	6
ВСЕГО:				49

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Метрология и техническое регулирование (учеб. пособие для вузов ж.-д. трансп.)	К.К. Ким, В.Ю. Барбарович, Б.Я. Литвинов	М. : Маршрут, 2006 ISBN 5-89035-328-4 УДК 006.91(075.8) МИИТ НТБфб. - 3; чз.2 - 2; уч.6 - 24	Раздел 1 [8-47]
2	Метрология, стандартизация и сертификация (учеб. пособие для вузов 6-е изд., стер.)	А. А. Гончаров, В. Д. Копылов	М.; Академия, 2008 240с. ISBN 978-5-7695-5056-0 УДК 006.9(075.8) МИИТ НТБфб. - 3; чз.4 - 2; уч.1 - 28	Раздел 2 [165-211]
3	Метрология, стандартизация и сертификация	А.И. Аристов, Л.И. Карпов, В.М. Приходько, Т.М. Раковщик	М.; Академия, 2008 384с. ISBN 978-5-7695-5776-7 УДК 006.9(075.8) МИИТ НТБуч.4 - 15; фб. - 3; чз.2 - 2; уч.1 - 15	Раздел 1 [24-121]
4	Метрология, стандартизация и сертификация (учебник для вузов 4-е изд., стер.)	Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе, Б.И. Лактионов	М.; Высш.шк., 2010 791с. ISBN 978-5-06-006177-2 УДК 006.9(075.8) МИИТ НТБфб. - 3; чз.2 - 2; чз.4 - 2; уч.1 - 10	Раздел 2 [290-434]

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
5	Качество программного обеспечения	Липаев В.В.	М. : Финансы и статистика, 1983 263 с УДК 681.3 Л61 МИИТ НТБфб. - 5	Раздел 3 [4-122]
6	Тестирование программ	Липаев В.В.	М. : Радио и связь, 1983 296 с УДК 681.3 Л61 МИИТ НТБфб. - 5	Раздел 3 [114-192]
7	Искусство тестирования программ	Майерс Г.	М. : Финансы и статистика, 1982 176 с УДК 681.3 М14 МИИТ НТБфб. - 1	Раздел 3 [58-102]

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

- www.citforum.ru
- ru.wikipedia.org

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1) Windows 7, Microsoft Office 2013, Microsoft Office 2007, Microsoft Essential Security 2012
При организации обучения по дисциплине (модулю) с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходим доступ каждого студента к информационным ресурсам – библиотечному фонду Университета, сетевым ресурсам и информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

В случае проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий может потребоваться наличие следующего программного обеспечения (или их аналогов): ОС Windows, Microsoft Office, Интернет-браузер, Microsoft Teams и т.д.

В образовательном процессе, при проведении занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, могут применяться следующие средства коммуникаций: ЭИОС РУТ(МИИТ), Microsoft Teams, электронная почта, скайп, Zoom, WhatsApp и т.п.

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для проведения занятий по учебной дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» необходимо:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

В случае проведения занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий необходимо наличие компьютерной техники, для организации коллективных и индивидуальных форм общения педагогических работников со студентами, посредством используемых средств коммуникации.

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

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

1. В лекционном курсе рассматриваются основные вопросы по данной дисциплине. Дополнительные вопросы, необходимые студентам при выполнении своих индивидуальных заданий, изучаются студентами самостоятельно и контролируются преподавателем.

2. Задания по всем лабораторным работам выдаются студентам в начале семестра, чтобы студенты имели возможность самостоятельно изучить дополнительные теоретические сведения, необходимые им при выполнении индивидуальных заданий, и спланировать график выполнения заданий с учетом их специфики.

3. Прежде чем приступить к выполнению конкретного задания студент должен изучить:

- материалы лекций по теме задания;
- дополнительные материалы, относящиеся к специфике индивидуального задания;
- программные средства, используемые при выполнении задания.

4. Выполнение индивидуальных заданий и их сдача осуществляется по определенному графику и учитывается при периодической аттестации студентов.

5. Лекции по дисциплине, подготовленные в электронном виде, рекомендуется выдавать студентам в начале семестра с целью лучшего освоения материала и возможности досрочного изучения вопросов, необходимых для выполнения индивидуальных заданий.

6. Индивидуальные задания, требующие разработки сложных программных систем, могут выдаваться на группу студентов, но при этом необходимо контролировать знание каждым студентом всего задания в целом.