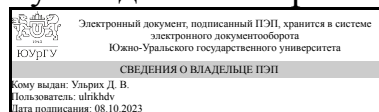


УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



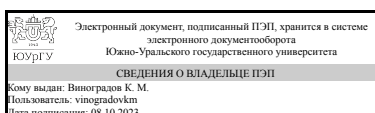
Д. В. Ульрих

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.24 Метрология и стандартизация  
для направления 08.03.01 Строительство  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Техника, технологии и строительство

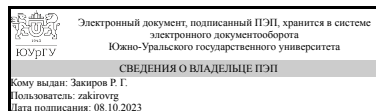
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 481

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



К. М. Виноградов

Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., доцент



Р. Г. Закиров

## 1. Цели и задачи дисциплины

Дисциплина «Метрология и стандартизация» относится к обязательной части основной образовательной программы подготовки бакалавров и имеет своей целью формирование у студентов знаний в области теоретической метрологии и стандартизации, о принципах и методах стандартизации, о контроле качества в строительстве, обучение студентов практическим навыкам в использовании методов и средств измерений, стандартов, а также формирование у студентов понимания роли метрологии, стандартизации и контроля качества в обеспечении безопасности и качества в строительстве. Задача дисциплины – дать студентам необходимый объем теоретических знаний и практических навыков, которые позволят: овладеть теоретическими знаниями основ метрологии и обеспечения единства измерений, основными методами измерений и контроля качества в строительстве; овладеть основными методами обработки результатов и оценки погрешностей измерений в строительстве; овладеть основными методами стандартизации в строительстве; планировать работы по стандартизации, систематизации и обновлению применяемых в строительстве стандартов, норм и других документов; - участвовать в работе по организации системы контроля качества в строительстве; - планировать работы по поверке и калибровке средств измерений и аттестации испытательного оборудования.

## Краткое содержание дисциплины

Основные цели и задачи метрологии. Основные термины и определения. ФЗ РФ «Об обеспечении единства измерений». Государственное управление деятельностью по обеспечению единства измерений в РФ. Государственная метрологическая служба, её структура и функции. Технические основы обеспечения единства измерений. Организация и основа единства измерений. Физические величины и измерительные шкалы. Международная система единиц физических величин. Виды и методы измерений. Нормирование метрологических характеристик средств измерений. Задачи и объекты стандартизации. Цели и принципы стандартизации. ФЗ РФ № 184 «О техническом регулировании», касающиеся стандартизации и технического регулирования. Национальная система стандартизации России. Системы нормативных документов в России. Государственные стандарты и технические регламенты. Действие международных стандартов в России. Понятие о размерах, форме, сопряжениях, геометрической точности и взаимозаменяемости строительных конструкций. Основные положения теории размерных цепей.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-7 Способен использовать и совершенствовать применяемые системы менеджмента качества в производственном подразделении с применением различных методов измерения, контроля и диагностики	Знает: основы метрологии, принципы обеспечения единства измерений; основные принципы и методы стандартизации, принципы построения системы стандартизации в России; законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по стандартизации, метрологии и управлению качеством

	<p>Умеет: использовать основные методы обработки результатов и оценки погрешностей измерений в строительстве</p> <p>Имеет практический опыт: использования стандартов в профессиональной деятельности; использования основных методов обработки результатов и оценки погрешностей измерений в строительстве</p>
--	---

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы с применением дистанционных образовательных технологий

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75	
Изучение тем и проблем, не выносимых на лекции и практические занятия	16	16	
Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.	37,75	37.75	
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение	1	1	0	0
2	Основы метрологии	19	13	0	6

3	Основы стандартизации	8	6	0	2
4	Основы взаимозаменяемости	12	8	0	4
5	Основы контроля качества	8	4	0	4

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Цели и содержание учебной дисциплины. Роль метрологии, стандартизации и взаимозаменяемости в обеспечении высокого качества продукции.	1
2	2	Метрология как наука, история становления и развития. Цели и задачи метрологии. Основные понятия и принципы метрологии.	1
3	2	Физические величины. Эталоны единиц физических величин. Принципы построения систем единиц физических величин. Шкалы физической величины.	2
4	2	Виды измерений и объем контрольно-измерительных операций в строительстве, в строительном производстве и промышленности строительных материалов. Основные методы проведения измерений.	2
5	2	Классификация средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Принципы выбора средств измерений по точности. Средства измерений, применяемые в строительстве.	2
6	2	Единство измерений. Правовые основы обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение строительного предприятия. Структура и функции метрологической службы строительной организации. Государственный метрологический надзор.	2
7	2	Понятие погрешности измерений. Причины возникновения погрешностей. Классификация погрешностей измерений. Методы выявления и устранения погрешностей.	2
8	2	Закономерности формирования результата измерения. Обработка результатов многократных равноточных и неравноточных измерений.	2
9	3	Исторические основы развития стандартизации. Технические регламенты: понятие, сущность и применение. Цели, задачи и принципы стандартизации. Научные и правовые основы стандартизации. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов.	2
10	3	Национальная система стандартизации Российской Федерации. Нормативные документы по стандартизации. Нормативная база в строительстве. Межгосударственная и международная системы стандартизации.	2
11	3	Теоретическая база стандартизации. Методы стандартизации. Унификация строительных конструкций в строительстве.	2
12	4	Основные представления о взаимозаменяемости деталей и элементов конструкций, точности обработки и ее погрешностях. Виды взаимозаменяемости. Геометрическая точность в строительстве. Размеры, применяющиеся при проектировании и в строительстве.	2
13	4	Основные положения Единой системы допусков и посадок (ЕСДП). Отклонения, допуски и посадки. Обозначение предельных отклонений размеров и посадок. Посадки в типовых соединениях.	2
14	4	Допуски формы и расположения. Погрешности формы и расположения поверхностей. Шероховатость поверхностей. Влияние качества поверхностей и размерной точности на эксплуатационную надежность промышленных изделий и конструкций.	2
15	4	Основные понятия о размерных цепях. Задачи и методы обеспечения точности размерных цепей. Расчет точности размерных цепей при	2

		обеспечении полной взаимозаменяемости.	
16	5	Классификация показателей качества. Контроль качества, понятия, цели и задачи, принципы. Организация контроля качества на производственном участке.	2
17	5	Основные методы испытаний качества, применяемые в строительстве. Классификация средств измерений и испытательного оборудования, применяемого в строительстве.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Вычисление погрешностей при различных способах задания классов точности средств измерений	2
2	2	Обработка результатов однократных прямых и косвенных измерений	2
3	2	Обработка результатов многократных измерений	2
4	3	Поиск и анализ нормативно-технической документации по стандартизации	2
5	4	Определение параметров посадок гладких соединений	2
6	4	Расчёт размерных цепей методом максимума и минимума	2
7	5	Измерение размеров абсолютным методом	2
8	5	Измерение цилиндрического отверстия относительным методом	2

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Изучение тем и проблем, не выносимых на лекции и практические занятия	ЭУМД 1: Воробьева, Г.Н. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник / Г.Н. Воробьева, И.В. Муравьева. – Москва: МИСИС, 2019. – 278 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/129000">https://e.lanbook.com/book/129000</a> . ЭУМД 2: Пухаренко, Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация. Интернет-тестирование базовых знаний [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.В. Пухаренко, В.А. Норин. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 308 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/111208">https://e.lanbook.com/book/111208</a> .	5	16
Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.	ЭУМД 1, 2	5	37,75

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	5	Текущий контроль	T1	6	30	Компьютерное тестирование T1 включает 30 тестовых вопросов по разделу "Основы метрологии". Предоставляется 2 попытки. Метод оценивания: Последняя попытка. Метод навигации – последовательный. Ограничение времени – 30 мин. Каждый верный ответ оценивается в 1 балл. Максимальный балл – 30. Проходной балл – 18 (60%). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии оценивания: "Зачтено" - получено 18 и более баллов; "Не зачтено" - получено менее 18 баллов.	зачет
2	5	Текущий контроль	T2	8	30	Компьютерное тестирование T2 включает 30 тестовых вопросов по разделу "Основы метрологии". Предоставляется 2 попытки. Метод оценивания: Последняя попытка. Метод навигации – последовательный. Ограничение времени – 30 мин. Каждый верный ответ оценивается в 1 балл. Максимальный балл – 30. Проходной балл – 18 (60%). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии оценивания: "Зачтено" - получено 18 и более баллов; "Не зачтено" - получено менее 18 баллов.	зачет
3	5	Текущий контроль	T3	6	30	Компьютерное тестирование T3 включает 30 тестовых вопросов по разделу "Основы стандартизации". Предоставляется 2 попытки. Метод оценивания: Последняя попытка. Метод навигации – последовательный. Ограничение времени – 30 мин. Каждый верный ответ оценивается в 1 балл. Максимальный балл – 30. Проходной балл – 18 (60%). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система	зачет

						оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии оценивания: "Зачтено" - получено 18 и более баллов; "Не зачтено" - получено менее 18 баллов.	
4	5	Текущий контроль	T4	8	30	Компьютерное тестирование T4 включает 30 тестовых вопросов по разделу "Основы взаимозаменяемости". Предоставляется 2 попытки. Метод оценивания: Последняя попытка. Метод навигации – последовательный. Ограничение времени – 30 мин. Каждый верный ответ оценивается в 1 балл. Максимальный балл – 30. Проходной балл – 18 (60%). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии оценивания: "Зачтено" - получено 18 и более баллов; "Не зачтено" - получено менее 18 баллов.	зачет
5	5	Текущий контроль	T5	6	30	Компьютерное тестирование T5 включает 30 тестовых вопросов по разделам "Основы взаимозаменяемости" и "Основы контроля качества". Предоставляется 2 попытки. Метод оценивания: Последняя попытка. Метод навигации – последовательный. Ограничение времени – 30 мин. Каждый верный ответ оценивается в 1 балл. Максимальный балл – 30. Проходной балл – 18 (60%). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии оценивания: "Зачтено" - получено 18 и более баллов; "Не зачтено" - получено менее 18 баллов.	зачет
6	5	Текущий контроль	KP1	8	30	Контрольная работа KP1 включает решение тестовых задач по теме "Обработка результатов однократных прямых и косвенных измерений". Предоставляется 2 попытки. Метод оценивания: Последняя попытка. Метод навигации – последовательный. Ограничение времени – 45 мин. Правильное решение каждой задачи оценивается в 6 баллов. Максимальный балл – 30. Проходной балл – 18 (60%). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).	зачет

						Критерии оценивания: "Зачтено" - получено 18 и более баллов; "Не зачтено" - получено менее 18 баллов.	
7	5	Текущий контроль	КР2	10	10	Контрольная работа КР2 включает решение тестовой задачи по теме "Обработка результатов многократных измерений". Оценивается правильность промежуточных и окончательных результатов решения задачи. Максимальный балл – 10. Проходной балл – 6 (60%). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии оценивания: "Зачтено" - получено 6 и более баллов; "Не зачтено" - получено менее 6 баллов.	зачет
8	5	Текущий контроль	КР3	8	20	Контрольная работа КР3 включает выполнение тестовых заданий по теме "Поиск и анализ нормативно-технической документации по стандартизации". Предоставляется 2 попытки. Ограничение времени – 45 мин. Правильное выполнение каждого задания оценивается в 10 баллов. Максимальный балл – 20. Проходной балл – 12 (60%). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии оценивания: "Зачтено" - получено 12 и более баллов; "Не зачтено" - получено менее 12 баллов.	зачет
9	5	Текущий контроль	КР4	12	45	Контрольная работа КР4 включает выполнение тестовых заданий по теме "Определение параметров посадок гладких соединений". Предоставляется 2 попытки. Ограничение времени – 45 мин. Правильное выполнение каждого задания оценивается в 15 баллов. Максимальный балл – 45. Проходной балл – 27 (60%). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии оценивания: "Зачтено" - получено 27 и более баллов; "Не зачтено" - получено менее 27 баллов.	зачет
10	5	Текущий контроль	КР5	16	30	Контрольная работа КР5 включает выполнение тестовых заданий по теме "Расчёт размерных цепей методом максимума и минимума". Предоставляется 2 попытки. Ограничение времени – 45 мин.	зачет



						Правильное выполнение каждого задания оценивается в 15 баллов. Максимальный балл – 30. Проходной балл – 18 (60%). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Критерии оценивания: "Зачтено" - получено 18 и более баллов; "Не зачтено" - получено менее 18 баллов.	
11	5	Текущий контроль	Отчет по ЛР	16	16	Лабораторные работы выполняются на виртуальных тренажерах. Выполнение лабораторных работ в полном объеме подтверждается отчетами тренажера. По результатам работы студентом предоставляется оформленный отчет. Максимальный балл – 20. Проходной балл – 12 (60%). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Оценивается качество оформления, правильность результатов и выводов. Общий балл при оценке каждой работы складывается из следующих показателей: - приведены предельные/допускаемые значения измеряемых элементов – 2 балла; - приведены полученные действительные значения измеряемых элементов – 4 балла; - выводы логичны и обоснованы – 3 балла; - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл. Критерии оценивания: "Зачтено" - получено 12 и более баллов; "Не зачтено" - получено менее 12 баллов.	зачет
12	5	Промежуточная аттестация	Зачет	-	40	Выполнение зачетного задания промежуточной аттестации необязательно. Выполняется в случае недостаточного рейтинга для итогового зачета. Зачетное задание включает 25 тестовых вопросов/заданий из всех контрольных мероприятий курса, позволяющих оценить сформированность компетенций. Ограничение времени – 45 мин. Максимальное количество баллов за промежуточную аттестацию – 40. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). При выполнении зачетного задания рейтинг по мероприятиям текущего контроля (ТК) и	зачет

					зачетного задания (ЗЗ) определяется по формуле $60\%TK+40\%ЗЗ$ .	
--	--	--	--	--	--	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179).	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
ОПК-7	Знает: основы метрологии, принципы обеспечения единства измерений; основные принципы и методы стандартизации, принципы построения системы стандартизации в России; законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по стандартизации, метрологии и управлению качеством	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-7	Умеет: использовать основные методы обработки результатов и оценки погрешностей измерений в строительстве			+			+	+	+	+			+	+
ОПК-7	Имеет практический опыт: использования стандартов в профессиональной деятельности; использования основных методов обработки результатов и оценки погрешностей измерений в строительстве				+			+	+	+			+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Закиров, Р.Г. Основы взаимозаменяемости [Текст]: учебное пособие для выполнения курсовой и самостоятельной работ / Р.Г. Закиров, С.Н. Юдин. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – 283 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Закиров, Р.Г. Основы взаимозаменяемости [Текст]: учебное пособие для выполнения курсовой и самостоятельной работ / Р.Г. Закиров, С.Н. Юдин. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – 283 с.

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Воробьева, Г.Н. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: электронный учебник / Г.Н. Воробьева, И.В. Муравьева. – Москва: МИСИС, 2019. – 278 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/129000">https://e.lanbook.com/book/129000</a>
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Пухаренко, Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация. Интернет-тестирование базовых знаний [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.В. Пухаренко, В.А. Норин. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 308 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/111208">https://e.lanbook.com/book/111208</a>
3	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Закиров, Р.Г. Основы взаимозаменяемости [Текст]: учебное пособие для выполнения курсовой и самостоятельной работ / Р.Г. Закиров, С.Н. Юдин. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – 283 с. <a href="https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000563040">https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000563040</a>
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Богомолова, С.А. Метрология и измерительная техника. Технические требования к средствам измерений: учебник / С.А. Богомолова, И.В. Муравьева. – Москва: МИСИС, 2019. – 172 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/128992">https://e.lanbook.com/book/128992</a>
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Белая, М. Н. Метрология: учебное пособие / М. Н. Белая. – Севастополь : СевГУ, 2022. – 215 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/301646">https://e.lanbook.com/book/301646</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. ООО "ГарантУралСервис"-Гарант(31.12.2022)

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий

<p>Практические занятия и семинары</p>	<p>108 (ПЛК)</p>	<p>Компьютер 15 шт.(Intel(R) Celeron(R) CPU J1800 @ 2.41 GHz, 4,00 ГБ ОЗУ с выходом в Интернет и доступом в портал «Электронный ЮУрГУ 2.0»; Компьютер 1 шт. (Intel(R) Core(TM) i7-7700 CPU @ 3.60 GHz, 8,00 ГБ ОЗУ); Интерактивная доска IQBoardPS, Проектор EPSON, наушники с микрофоном SVEN, Монитор-15 шт. АОС. Используемое лицензионное ПО: Windows 10 Home; Office; GIMP 2 (:General Public License (Открытое лицензионное соглашение) v3) MathCAD (РТС:order #2456861 #2497812); Компас 3D (ASCON:Акт приема-передачи прав №Tr038658 от 04.08.2016)</p>
--	----------------------	---