

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор РОАТ



В.И. Апатцев

29 мая 2018 г.

Кафедра «Теплоэнергетика и водоснабжение на железнодорожном
 транспорте»

Автор Драбкина Елена Васильевна, к.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Метрология, сертификация, технические измерения и автоматизация
тепловых процессов**

Направление подготовки:	<u>13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника</u>
Профиль:	<u>Промышленная теплоэнергетика</u>
Квалификация выпускника:	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения:	<u>заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2018</u>

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 2 22 мая 2018 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">С.Н. Климов</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p style="text-align: center;">Протокол № 10 15 мая 2018 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">Ю.Н. Павлов</p>
---	---

Москва 2018 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Метрология, сертификация, технические измерения и автоматизация тепловых процессов» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» и приобретение ими теоретических знаний и практических навыков для расчета и проектирования объектов, определяемых областью профессиональной деятельности бакалавров, которая включает исследование, проектирование, конструирование и эксплуатацию технических средств по производству теплоты, её применению, управлению ее потоками и преобразованию иных видов энергии в теплоту на объектах профессиональной деятельности бакалавров, которыми являются: тепловые и атомные электрические станции, системы энергообеспечения промышленных и коммунальных предприятий, объекты малой энергетики, установки, системы и комплексы высокотемпературной и низкотемпературной теплотехнологии, паровые и водогрейные котлы различного назначения, реакторы и парогенераторы атомных электростанций, паровые и газовые турбины, газопоршневые двигатели (двигатели внутреннего и внешнего сгорания), энергоблоки, парогазовые и газотурбинные установки, установки по производству сжатых и сжиженных газов, компрессорные, холодильные установки, установки систем кондиционирования воздуха, тепловые насосы, химические реакторы, топливные элементы, электрохимические энергоустановки, установки водородной энергетики, вспомогательное теплотехническое оборудование, тепло - и массообменные аппараты различного назначения, тепловые и электрические сети, теплотехнологическое и электрическое оборудование промышленных предприятий, установки кондиционирования теплоносителей и рабочих тел, технологические жидкости, газы и пары, расплавы, твердые и сыпучие тела как теплоносители и рабочие тела энергетических и теплотехнологических установок, топливо и масла, нормативно-техническая документация и системы стандартизации, системы диагностики и автоматизированного управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнике.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Метрология, сертификация, технические измерения и автоматизация тепловых процессов" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

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

2.1.1. Физика (общая):

Знания: - фундаментальные законы и явления классической и современной физики; основы термодинамики, механики, электричества и магнетизма

Умения: - использовать фундаментальные физические законы в профессиональной деятельности;- применять математические методы и знание физических законов для решения конкретных технических задач;- строить модели физических явлений;- анализировать результаты конкретных задач с целью построения более совершенных моделей;- проводить измерения, обрабатывать и представлять результаты;

Навыки: - методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных теплотехнических устройств;- основными методами теоретического и экспериментального исследования физических явлений;- методами проведения физических измерений;- методами корректной оценки погрешностей физических измерений

2.2. Наименование последующих дисциплин

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии

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	ПК-8 готовностью к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования	<p>Знать и понимать: методы и способы организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля работы технологического оборудования.</p> <p>Уметь: применять методы и способы организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля работы технологического оборудования.</p> <p>Владеть: способностью организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля работы технологического оборудования.</p>

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

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

8 зачетных единиц (288 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	33	33,35
Аудиторные занятия (всего):	33	33
В том числе:		
лекции (Л)	8	8
практические (ПЗ) и семинарские (С)	12	12
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	12	12
Контроль самостоятельной работы (КСР)	1	1
Самостоятельная работа (всего)	246	246
Экзамен (при наличии)	9	9
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	288	288
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	8.0	8.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КП (1)	КП (1)
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЭК	ЭК

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						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	4	Раздел 1 Раздел 1. МЕТРОЛОГИЯ. 1.1. Теоретические основы метрологии. 1.2. Средства измерения и их основные характеристики.	1/0	4/4	4/0		57	66/4	, Выполнение ЛР; Выполнение КП4 Прохождение электронного тестирования
2	4	Раздел 2 Раздел 2. СЕРТИФИКАЦИЯ. 2.1. Сертификация средств измерения. 2.2. Цели и задачи стандартизации.	1/0				24	25/0	, Выполнение КП; Прохождение электронного тестирования
3	4	Раздел 3 Раздел 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ. 3.1. Измерение температуры. 3.2. Измерение давления, разности давления и уровня 3.3. Измерение расхода и количества жидкостей, газов, пара и теплоты.	2/0		4/0		64	70/0	, Выполнение КП; Прохождение электронного тестирования
4	4	Раздел 4 Раздел 4. АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ. 4.1. Основы управления теплоэнергетическими объектами. 4.2. Автоматические системы регулирования. 4.3. Системы автоматизированного управления объектами промышленной теплоэнергетики.	4/0	8/8	4/0		101	117/8	, Выполнение ЛР; Выполнение КП; Прохождение электронного тестирования

№ 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
5	4	Раздел 6 Допуск к экзамену				1/0		1/0	, Защита КП
6	4	Раздел 7 Допуск к экзамену				0/0		0/0	, Эл. тест
7	4	Экзамен						9/0	ЭК
8	4	Раздел 10 Курсовой проект						0/0	КП
9		Раздел 5 Допуск к экзамену							, Защита ЛР
10		Экзамен							, Экз.
11		Всего:	8/0	12/12	12/0	1/0	246	288/12	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 12 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.	Лабораторная работа № 1: Изучение конструкции и поверка милливольтметра. Лабораторный стенд - Изучение конструкции и поверка милливольтметра.	2 / 2
2	4	Раздел 1. МЕТРОЛОГИЯ.	Лабораторная работа № 2: Изучение конструкции и поверка логометра. Лабораторный стенд - Изучение конструкции и поверка логометра.	2 / 2
3	4	Раздел 4. АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ.	Лабораторная работа № 3: Экспериментальное определение разгонной характеристики технологического объекта управления. Виртуальная лабораторная работа - Экспериментальное определение разгонной характеристики технологического объекта управления.	4 / 4
4	4	Раздел 4. АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ.	Лабораторная работа № 4: Опытное определение импульсной характеристики объекта регулирования. Виртуальная лабораторная работа - Опытное определение импульсной характеристики объекта регулирования.	4 / 4
ВСЕГО:				12 / 12

Практические занятия предусмотрены в объеме 12 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.	1. Расчет погрешности средств измерения.	4 / 0
2	4	Раздел 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ.	2. Расчет технических средств измерения.	4 / 0
3	4	Раздел 4. АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ.	3. Расчет автоматической системы регулирования.	4 / 0
ВСЕГО:				12 / 12

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Темой курсового проекта является: «Автоматизация тепловых процессов». Задание на

курсовую работу предполагает выполнение 2 задач по 10 вариантам, которые отличаются технологической установкой, численными значениями исходных данных: максимальным, средним и минимальным значениями измеряемых расходов, абсолютным давлением пара перед диафрагмой, температурой пара, диаметром трубопровода перед диафрагмой и допустимыми потерями давления при максимальном расходе пара.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии, используемые при обучении по дисциплине «Метрология, сертификация, технические измерения и автоматизация тепловых процессов», направлены на реализацию компетентного подхода и широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов.

Информатизация образования обеспечивается с помощью средств новых информационных технологий - ЭВМ с соответствующим периферийным оборудованием; средства и устройства манипулирования аудиовизуальной информацией; системы машинной графики, программные комплексы (операционные системы).

Лекционные занятия.

Лекции проводятся по типу управления познавательной деятельностью и являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративные), в том числе с использованием мультимедийных материалов.

Практические занятия.

Практические занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения, основанных на коллективных способах обучения. Основная часть практического курса выполняется в виде традиционных практических занятий - объяснительно-иллюстративное решение задач.

Лабораторные занятия.

Лабораторные занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения, основанных на коллективных способах обучения. Лабораторный курс проводится с использованием интерактивных (диалоговых) технологий, в том числе исследование поставленных задач с помощью вычислительной техники и виртуальных лабораторных работ.

Самостоятельная работа студента.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям. К интерактивным (диалоговым) технологиям относятся отработка отдельных тем по электронным пособиям, подготовка к промежуточным контролям в интерактивном режиме, интерактивные консультации в режиме реального времени. При этом используется интернет-технология, которая обеспечивает студентов учебно-методическим материалом, размещенным на сайте академии, и предполагает интерактивное взаимодействие между преподавателем и студентами.

Контроль самостоятельной работы.

Оценивание и контроль сформированных компетенций осуществляется с помощью текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации: текущий контроль успеваемости проводится в виде защиты лабораторных работ, курсовой работы и выполнения тестов контроля самостоятельной работы (КСР); промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Фонды оценочных средств основных 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 путем применения таких организационных форм, как индивидуальные в групповые опросы, индивидуальное решение тестов КСР с использованием компьютера.

При реализации образовательной программы с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий используются информационнокоммуникационные технологии: система дистанционного обучения, видео-конференц связь, сервис для проведения вебинаров, Интернет-ресурсы.

Комплексное использование в учебном процессе всех вышеназванных технологий стимулируют личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий выпускник.

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.	Самостоятельное изучение и конспектирование тем учебной литературы, связанных с изучением основ метрологии. Выполнение курсового проекта. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации. Подготовка к электронному тестированию [1,2,3,4,5].	57
2	4	Раздел 2. СЕРТИФИКАЦИЯ.	Самостоятельное изучение и конспектирование тем учебной литературы, связанных с изучением основ сертификации. Выполнение курсового проекта. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации. Подготовка к электронному тестированию [1,2,3,4,5].	24
3	4	Раздел 3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ПРИБОРЫ.	Самостоятельное изучение и конспектирование тем учебной литературы, связанных с изучением основ технических измерений. Выполнение курсового проекта. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации. Подготовка к электронному тестированию [1,2,3,4,5].	64
4	4	Раздел 4. АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕПЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ.	Самостоятельное изучение и конспектирование тем учебной литературы, связанных с изучением автоматизации тепловых процессов. Выполнение курсового проекта. Подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации. Подготовка к электронному тестированию [1,2,3,4,5].	101
ВСЕГО:				246

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, стандартизация и сертификация. Учебное пособие.	Гончаров А.А.	2007. М.: Академия. Библиотека РОАТ.	Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 1: с.5-111 Раздел 2: с.184-235
2	Метрология, стандартизация и сертификация. Учебник.	Димов Ю.В.	2010. СПб. Питер. Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 1: с.197-282 Раздел 2: с. 354-414 Раздел 3: с.282-354

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Автоматизация технологических процессов и производств в теплоэнергетике.	Плетнев Г.П.	2005, М.: МЭИ. Библиотека РОАТ.	Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 4: с.146-335
4	Теплотехнические приборы и измерения. Учебное пособие	Назаров В.И.	2008, Минск: Техноперспектива. Библиотека РОАТ.	Используется при изучении разделов, номера страниц Раздел 3: с.5-170
5	Промышленная энергетика		0 Библиотека РОАТ	Все разделы

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

1. Официальный сайт РОАТ - <http://www.rgotups.ru/>
2. Официальный сайт МИИТ - <http://miit.ru/>
3. Электронно-библиотечная система РОАТ - <http://lib.rgotups.ru/>
4. Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ - <http://library.miit.ru/>
5. Электронные расписания занятий - <http://appnn.rgotups.ru:8080/scripts/B23.exe/R01>
6. Система дистанционного обучения «Космос» - <http://stellus.rgotups.ru/>
7. Электронные сервисы АСУ Университет (АСПК РОАТ) - <http://appnn.rgotups.ru:8080/>
8. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам
9. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» - <http://e.lanbook.com/>

10. Электронно-библиотечная система ibooks.ru - <http://ibooks.ru/>
11. Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ» - <http://www.biblio-online.ru/>
12. Электронно-библиотечная система «Академия»-<http://academia-moscow.ru/>
13. Электронно-библиотечная система «BOOK.ru» - <http://www.book.ru/>
14. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <http://www.znanium.com/>

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

Программное обеспечение должно позволять выполнить все предусмотренные учебным планом виды учебной работы по дисциплине «Метрология, сертификация, технические измерения и автоматизация тепловых процессов»: лекции, лабораторные работы, практические задания, курсовой проект, тестовые и экзаменационные вопросы по курсу. Все необходимые для изучения дисциплины учебно-методические материалы объединены в Учебно-методический комплекс и размещены на сайте университета:

<http://www.rgotups.ru/ru/>.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы:

- для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: Microsoft Office 2003 и выше;
- для проведения лабораторных работ: Microsoft Office 2003 и выше;
- для самостоятельной работы студентов: Microsoft Office 2003 и выше;
- для текущего контроля успеваемости: Браузер Internet Explorer 6.0 и выше;
- для оформления отчетов и иной документации: Microsoft Office 2003 и выше.
- для осуществления учебного процесса с использованием дистанционных образовательных технологий: операционная система Windows, Microsoft Office 2003 и выше, Браузер Internet Explorer 8.0 и выше с установленным Adobe Flash Player версии 10.3 и выше, Adobe Acrobat.

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

Учебная аудитория должна соответствовать требованиям охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов и качеству учебной (аудиторной) доски, а также соответствовать условиям пожарной безопасности. Освещенность рабочих мест должна соответствовать действующим СНиПам.

Кабинеты оснащены следующим оборудованием, приборами и расходными материалами, обеспечивающими проведение предусмотренных учебным планом занятий по дисциплине:

- для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: аудиторная доска, компьютер с проектором, экран;
- для проведения практических занятий: аудиторная доска, компьютер с проектором, экран;
- для проведения лабораторных работ: аудиторная доска, компьютер с проектором, экран, стенды лаборатории «Теплоэнергетика»: по изучению конструкции и поверки милливольтметра и по изучению конструкции и поверки логометра и виртуальные лабораторные работы «Экспериментальное определение разгонной характеристики технологического объекта управления», «Опытное определение импульсной

характеристики объекта регулирования»;

- для организации самостоятельной работы студентов: компьютер, счетные и чертежные принадлежности.

Технические требования к оборудованию для осуществления учебного процесса с использованием дистанционных образовательных технологий:

колонки, наушники или встроенный динамик (для участия в аудиоконференции);

микрофон или гарнитура (для участия в аудиоконференции); веб-камеры (для участия в видеоконференции);

для ведущего: компьютер с процессором Intel Core 2 Duo от 2 ГГц (или аналог) и выше, от 2 Гб свободной оперативной памяти;

для студента: компьютер с процессором Intel Celeron от 2 ГГц (или аналог) и выше, от 1 Гб свободной оперативной памяти.

Технические требования к каналам связи: от 128 кбит/сек исходящего потока; от 256 кбит/сек входящего потока. При использовании трансляции рабочего стола рекомендуется от 1 Мбит/сек исходящего потока (для ведущего). При использовании трансляции рабочего стола рекомендуется от 1 Мбит/сек входящего потока (для студента). Нагрузка на канал для каждого участника вебинара зависит от используемых возможностей вебинара. Так, если в вебинаре планируется одновременно использовать 2 видеотрансляции в конференции и одну трансляцию рабочего стола, то для студента рекомендуется от 1,5 Мбит/сек входящего потока.

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

В процессе освоения дисциплины "Метрология, сертификация, технические измерения и автоматизация тепловых процессов" студенты должны посетить лекционные занятия, выполнить задания практических занятий, выполнить и защитить лабораторные работы, выполнить и защитить курсовой проект, успешно пройти электронное тестирование и сдать экзамен.

1. Лекционные занятия включают в себя изложение преподавателем теоретического материала по разделам курса, согласно рабочей программе. Студенту рекомендуется обязательное посещение лекционных занятий по дисциплине с конспектированием излагаемого преподавателем материала в соответствии с расписанием занятий; получение в библиотеке рекомендованной учебной литературы и электронное копирование конспекта лекций, презентаций и методических рекомендаций по выполнению курсового проекта из системы "КОСМОС". Рекомендуется следовать советам лектора, связанным с освоением предлагаемого материала, провести самостоятельный Интернет - поиск информации (видеофайлов, файлов-презентаций, файлов с учебными пособиями) по ключевым словам курса и ознакомиться с найденной информацией при подготовке к экзамену по дисциплине.

2. Для подготовки к лабораторным работам необходимо заранее в часы самостоятельной подготовки ознакомиться с рекомендованной литературой, методическими указаниями к выполнению лабораторной работы, по указанию преподавателя к началу выполнения работ подготовить расчетные таблицы, графики и другие материалы. Студенту для выполнения лабораторных работ необходимо иметь счетные и чертежные принадлежности. Во время выполнения работ студент, следуя указаниям преподавателя проводит требуемые измерения параметров, заполняет отчет. Отчет необходимо защитить у преподавателя в конце занятия.

3. На практических занятиях студенты под руководством преподавателя выполняют задания и решают задачи по определению погрешностей приборов измерения и по расчету автоматической системы регулирования. Студенты для выполнения практических заданий и решения задач должны иметь счетные и чертежные принадлежности.

4. Самостоятельная работа студентов над изучением программных материалов является основным видом учебных занятий по дисциплине «Метрология, сертификация, технические измерения и автоматизация тепловых процессов».

Основными видами самостоятельной работы студентов по курсу дисциплины являются:

- работа на лекциях, текущая работа над учебными материалами с использованием конспектов и рекомендуемой литературы;
- групповые и индивидуальные консультации;
- выполнение курсового проекта;
- электронное тестирование;
- подготовка к экзамену.

Если дисциплина осваивается с использованием элементов дистанционных образовательных технологий: В рамках самостоятельной работы студент отрабатывает отдельные темы по электронным пособиям, осуществляет подготовку к промежуточному и текущему контролю знаний, в том числе в интерактивном режиме, получает интерактивные консультации в режиме реального времени. Также студент имеет возможность задать вопросы по изучению дисциплины ведущему преподавателю off-line в системе дистанционного обучения «КОСМОС» в разделе «Конференция».

5. Промежуточной аттестацией по дисциплине является экзамен. Для допуска к экзамену студент должен выполнить и защитить лабораторные работы и курсовой проект, пройти электронное тестирование.