

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

СОГЛАСОВАНО:

Выпускающая кафедра ППХ
Заведующий кафедрой ГГН



И.Н. Розенберг

25 мая 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИПСС



Т.В. Шепитько

25 мая 2020 г.



Кафедра «Геодезия, геоинформатика и навигация»

Автор Медведев Юрий Николаевич, к.т.н., старший научный
сотрудник

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Метрология, стандартизация и сертификация

Специальность:	23.05.06 – Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей
Специализация:	Управление техническим состоянием железнодорожного пути
Квалификация выпускника:	Инженер путей сообщения
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2020

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 5 25 мая 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии  М.Ф. Гуськова	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 10 15 мая 2020 г. Заведующий кафедрой  И.Н. Розенберг
---	--

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде
электронного документа выгружена из единой
корпоративной информационной системы управления
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 72156
Подписал: Заведующий кафедрой Розенберг Игорь Наумович
Дата: 15.05.2020

Москва 2020 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» являются: изучение научных, организационных, технических и правовых основ метрологического обеспечения проведения геодезических и кадастровых работ, формирование профессиональных компетенций в области стандартизации, освоение основ сертификации; формирование навыков: квалифицированно осуществлять сбор измерительной информации, проводить ее обработку, анализ и систематизацию; выбирать способы, приемы, алгоритмы, законы, критерии для решения задач метрологического обеспечения; проводить простейшие измерения на местности; владения методами и принципами применения основных инструментов, используемых в системах метрологического обеспечения при проведении геодезических работ; владения основными методами работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами и методами проведения метрологического обследования.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

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

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

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-3 Способен принимать решения в области профессиональной деятельности, применяя нормативно-правовую базу, теоретические основы и опыт производства и эксплуатации транспорта.	<p>ОПК-3.1 Применяет знание теоретических основ, опыта производства и эксплуатации железнодорожного транспорта для анализа работы железных дорог.</p> <p>ОПК-3.2 Применяет нормативные правовые документы для обеспечения бесперебойной работы железных дорог и безопасности движения.</p> <p>ОПК-3.3 Применяет нормативную правовую базу в области профессиональной деятельности для принятия решений, анализа и оценки результатов социально-правовых отношений.</p> <p>ОПК-3.4 Применяет организационные и методические основы метрологического обеспечения при выработке требований по обеспечению безопасности движения поездов и выполнении работ по техническому регулированию на транспорте.</p> <p>ОПК-3.5 Выбирает формы и схемы сертификации продукции (услуг) и процессов, решает задачи планирования и проведения работ по стандартизации, сертификации и метрологии, используя нормативно-правовую базу, современные методы и информационные технологии.</p> <p>ОПК-3.6 Применяет навыки оценки доступности транспортных услуг регионов для принятия решений в области профессиональной деятельности.</p> <p>ОПК-3.7 Владеет навыками формирования программ развития транспорта на среднесрочный и долгосрочный периоды.</p>

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

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

3 зачетных единиц (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 3
Контактная работа	32	32,15
Аудиторные занятия (всего):	32	32
В том числе:		
лекции (Л)	16	16
практические (ПЗ) и семинарские (С)	16	16
Самостоятельная работа (всего)	76	76
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	108	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	3.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1	ПК1
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЗаО	ЗаО

№ 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
		компарирование и измерительный. Прямые, косвенные, совокупные и совместные измерения.							
6	3	Раздел 4 Средства измерений.					4	4	
7	3	Раздел 5 Основы теории ошибок.					4	4	
8	3	Раздел 6 Математическая обработка результатов измерений.					4	4	
9	3	Раздел 7 Раздел 7. Основные понятия стандартизации.					4	4	
10	3	Раздел 8 Национальная система стандартизации.					3	3	
11	3	Раздел 9 Сертификация.					1	1	
12		Тема 2.1 Системы физических величин. Эталонная база.							
13		Тема 4.1 Метрологические характеристики средств измерений. Шкальные отчётные устройства. Построение шкал. Связь различных шкал. Чувствительность измерительного прибора. Порог чувствительности. Разрешающая способность средств измерений.							

№ 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
14		Тема 5.1 Погрешности измерений. Точность измерений Понятие погрешности измерения. Виды погрешностей: грубые, систематические, случайные. Способы устранения грубых и систематических погрешностей. Количественные критерии точности результатов измерений. Оценка точности функции результатов измерения. Погрешности средств измерения.							
15		Тема 6.1 Математическая обработка результатов равноточных измерений одной величины. Арифметическая середина. Эмпирическая средняя квадратическая ошибка. Порядок математической обработки результатов равноточных измерений одной величины. Правила записи результатов вычислений. Понятие о весах результатов измерений.							
16		Тема 7.1							

№ 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
		Введение в стандартизацию. Определение стандартизации Цели, принципы, уровни и виды стандартизации. Федеральный закон РФ «О техническом регулировании»: предназначение и основные положения. Документы в области стандартизации. Методы стандартизации.							
17		Тема 8.1 Обязательные документы в области стандартизации. Национальная система стандартизации. Технические регламенты и общероссийские классификации. Национальная система стандартизации. Межотраслевые системы стандартов в свете закона «О техническом регулировании».							
18		Тема 9.1 Введение в сертификацию. Сертификация как деятельность по подтверждению качества продукции. Переход от сертификации соответствия к подтверждению соответствия согласно закону							

№ 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
		«О техническом регулировании». Цели и принципы подтверждения соответствия. Документы в области сертификацию Знаки соответствия и знаки обращения на рынке. Системы сертификации.							
19		Зачет							
20		Всего:	16		16		76	108	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 16 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	3		Основные понятия метрологии.	16
ВСЕГО:				16/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» осуществляется в форме лекций и лабораторных работ.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме (объяснительно-иллюстративные).

Лабораторные занятия организованы с использованием технологий развивающего обучения. Большая часть лабораторного практикума проводится с использованием интерактивных (диалоговых) 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. Контроль текущей успеваемости проводится в форме тестирования.

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 относится отработка отдельных тем по электронным пособиям, подготовка к текущему и промежуточному контролю, интерактивные консультации в режиме реального времени по специальным разделам и технологиям, основанным на коллективных способах самостоятельной работы студентов. Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на 9 разделов, представляющих собой логически заверченный объем учебной информации.

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	3	РАЗДЕЛ 1 Основные понятия метрологии.	Введение в метрологию. Предмет метрологии. Дисциплина метрологии. Связь метрологии с геодезией. Физические величины. Единицы физических величин.	18
2	3	РАЗДЕЛ 1 Основные понятия метрологии.	Введение в метрологию. Предмет метрологии. Дисциплина метрологии. Связь метрологии с геодезией. Физические величины. Единицы физических величин.	18
3	3	РАЗДЕЛ 1 Основные понятия метрологии. Тема 1: Введение в метрологию.	1. Проработка конспекта лекций. 2. Подготовка к лабораторным работам. 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1], [2], [3]	5
4	3	РАЗДЕЛ 1 Основные понятия метрологии. Тема 1: Введение в метрологию.	1. Проработка конспекта лекций. 2. Подготовка к лабораторным работам. 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1], [2], [3]	5
5	3	РАЗДЕЛ 1 Основные понятия метрологии. Тема 1: Введение в метрологию.	1. Проработка конспекта лекций. 2. Подготовка к лабораторным работам. 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1], [2], [3]	5
6	3	РАЗДЕЛ 2 Обеспечение единства измерений.	1. Изучение методических рекомендаций, проработка соответствующих разделов учебника 2. Подготовка к лабораторным работам. 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1], [2], [3]	4
7	3	РАЗДЕЛ 3 Метод измерений .	1. Проработка конспекта лекций. 2. Подготовка к лабораторным работам. 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1], [2], [3], [5]	4
8	3	РАЗДЕЛ 4 Средства измерений.	1. Закрепление навыков работы с теодолитом и нивелиром 2. Проработка методических указаний при составлении уравнения рабочего средства измерений 3. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1], [2], [3], [5]	4

9	3	РАЗДЕЛ 5 Основы теории ошибок.	1.Изучение алгоритма построения доверительных интервалов для математического ожидания и дисперсии 2.Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1], [3], [5]	4
10	3	РАЗДЕЛ 6 Математическая обработка результатов измерений.	1.Изучение алгоритма математической обработки результатов равнооточных измерений одной и той же величины 2.Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1], [3], [5]	4
11	3	Раздел 7. Основные понятия стандартизации.	Ознакомление с содержанием СНиП (или СП) и написание реферата 1.Обучение обращения со СНиП и СП. 2.Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1], [3]	4
12	3	РАЗДЕЛ 8 Национальная система стандартизации.	1.Ознакомление с законодательными актами в области метрологии, стандартизации и сертификации. 2.Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1], [3]	3
13	3	РАЗДЕЛ 9 Сертификация.	1.Обучение составлению сертификата соответствия 2. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1], [3], [4]	1
14	3		Основные понятия метрологии.	25
ВСЕГО:				104

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	Ю.В. Визиров, В.Д. Власов	М. : МИИТ, 2009 НТБ МИИТ	http://library.miiit.ru/methodics/22_08_2012/03-18962.pdf
2	Прикладная метрология: величины и измерения	В.Д. Гвоздев	М. : МИИТ, 2011 НТБ МИИТ	НТБ МИИТ Экземпляры: всего:90 - фб.(3), чз.2(2), уч.6(84)
3	Основы метрологии, стандартизации, взаимозаменяемости и сертификации	И.А. Иванов, С.В. Урушев	М. : ГОУ "Учебно-метод. центр по образованию на ж.д.", 2008 НТБ МИИТ	НТБ МИИТ Экземпляры: всего:26 - фб.(3), чз.2(2), уч.3(10), уч.6(10), ЭЭ(1).

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
4	Правила по проведению сертификации в Российской Федерации	Комитет РФ по стандартизации, метрологии и сертификации (Госстандарт России)	1995 НТБ (чз.4)	НТБ МИИТ Экземпляры: всего:1 - чз.4(1).
5	Прикладная метрология: точность измерений	В.Д. Гвоздев	М. : МИИТ, 2011 НТБ МИИТ	НТБ МИИТ Экземпляры: всего:90 - фб.(3), чз.2(2), уч.6(84), .

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

1. <http://library.miiit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
2. <http://rzd.ru/> - сайт ОАО «РЖД».
3. <http://elibrary.ru/> - научно-электронная библиотека.
4. Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

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

Для проведения лекционных занятий необходима специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.

Для проведения практических занятий необходимы компьютеры с рабочими местами в компьютерном классе. Компьютеры должны быть обеспечены стандартными

лицензионными программными продуктами и обязательно программным продуктом Microsoft Office не ниже Microsoft Office 2007.

Средства обеспечения освоения дисциплины:

Интегрированные программные ГИС/САПР;

комплексы: «КРЕДО-ДИАЛОГ»,

Автокад «Civil 3D»,

«GeoniCSЖелдор»,

Инструментальные средства ГИС.

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

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET и INTRANET.
2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.
3. Компьютерный класс с кондиционером. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сетям INTERNET и INTRANET
4. Для проведения лабораторных работ: компьютерный класс; кондиционер; компьютеры с минимальными требованиями – Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0., три учебные лаборатории: геодезическая, фотограмметрическая и лаборатория спутниковой навигации – с парком современных геодезических и фотограмметрических приборов, комплектами приёмников глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS и периферийным оборудованием. Класс геоинформационных технологий, оснащённый локальной вычислительной сетью, включающей сервер, станции сканирования и обработки растровых и векторных изображений и рабочие станции для обучения пользования клиентской частью геоинформационных систем.

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

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе.

Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору интересующие его вопросы.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления.

Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Основные функции лекций: 1. Познавательная-обучающая; 2. Развивающая; 3.

Ориентирующе-направляющая; 4. Активизирующая; 5. Воспитательная; 6.

Организирующая; 7. информационная.

Выполнение практических заданий служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике. Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному

освоению учебного материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Проведение лабораторных занятий не сводится только к органическому дополнению лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся. Их вместе с тем следует рассматривать как важное средство обучения практическим навыкам, проверки усвоения обучающимися тех или иных положений, даваемых на лекции, а также рекомендуемой для изучения литературы; как форма текущего контроля за отношением обучающихся к учебе, за уровнем их знаний, а, следовательно, и как один из важных каналов для своевременного подтягивания отстающих обучающихся.

При подготовке бакалавра важны не только серьезная теоретическая подготовка, знание высшей геодезии, но и умение ориентироваться в разнообразных практических ситуациях, ежедневно возникающих в его деятельности. Этому способствует форма обучения в виде лабораторных занятий. Задачи лабораторных занятий: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной литературой, формирование у обучающихся умений и навыков работы с исходными данными, научной литературой и специальными документами. Лабораторному занятию должно предшествовать ознакомление с лекцией на соответствующую тему и литературой, указанной в плане этих занятий.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтра. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения.

Фонд оценочных средств является составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы, и обеспечивает повышение качества образовательного процесса.