

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
"МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ ИМПЕРАТОРА НИКОЛАЯ II"**

**СОГЛАСОВАНО:**

Выпускающая кафедра ППХ  
Заведующий кафедрой ППХ



Е.С. Ашпиз

21 февраля 2017 г.

**УТВЕРЖДАЮ:**

Директор ИПСС



Т.В. Шепитько

21 февраля 2017 г.

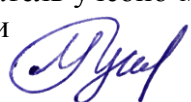
Кафедра «Геодезия, геоинформатика и навигация»

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<br>и транспортных тоннелей |
| Специализация:           | Управление техническим состоянием<br>железнодорожного пути                 |
| Квалификация выпускника: | Инженер путей сообщения                                                    |
| Форма обучения:          | очная                                                                      |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p style="text-align: center;">Одобрено на заседании<br/>Учебно-методической комиссии института<br/>Протокол № 5<br/>20 февраля 2017 г.<br/>Председатель учебно-методической<br/>комиссии</p>  <p style="text-align: right;">М.Ф. Гуськова</p> | <p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 5<br/>06 февраля 2017 г.<br/>Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">И.Н. Розенберг</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Москва 2017 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**

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

#### **2.1.1. Математика:**

Знания: основных понятий и методов теории вероятностей, математической статистики

Умения: применять методы математического анализа и моделирования

Навыки: владения методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы проведения измерений

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

#### **2.2.1. Мониторинг железнодорожного пути**

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

В результате освоения дисциплины студент должен:

| №<br>п/п | Код и название компетенции                                                                                                                                                                                                                               | Ожидаемые результаты                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | ПК-13 способностью контролировать соответствие технической документации разрабатываемых проектов стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам                                                                                        | Знать и понимать: нормативную документацию в области метрологии<br><br>Уметь: составлять техническую документацию<br><br>Владеть: методами контроля технической документации                                                                                  |
| 2        | ОПК-9 способностью использовать навыки проведения измерительного эксперимента и оценки его результатов на основе знаний о методах метрологии, стандартизации и сертификации                                                                              | Знать и понимать: методы метрологии, стандартизации и спецификации<br><br>Уметь: оценивать результаты измерительных экспериментов<br><br>Владеть: навыками проведения измерительных экспериментов                                                             |
| 3        | ПК-3 способностью планировать, проводить и контролировать ход технологических процессов и качество строительных и ремонтных работ в рамках текущего содержания железнодорожного пути, мостов, тоннелей, других искусственных сооружений и метрополитенов | Знать и понимать: технологические процессы при строительстве и техническом содержании сооружений<br><br>Уметь: планировать и контролировать ход технологических процессов<br><br>Владеть: методами контроля технологических процессов                         |
| 4        | ПК-22 способностью совершенствовать строительные нормы и технические условия, опираясь на современные достижения науки и передовых технологий в области общего и транспортного строительства                                                             | Знать и понимать: существующие строительные нормы и правила, а также технические условия<br><br>Уметь: совершенствовать существующие нормативные документы<br><br>Владеть: способами и методами оценки существующих норм для дальнейшего их совершенствования |

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

##### **4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:**

2 зачетные единицы (72 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 6 |
| Контактная работа                                                  | 28                      | 28,15     |
| Аудиторные занятия (всего):                                        | 28                      | 28        |
| В том числе:                                                       |                         |           |
| лекции (Л)                                                         | 14                      | 14        |
| лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)              | 14                      | 14        |
| Самостоятельная работа (всего)                                     | 44                      | 44        |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:                               | 72                      | 72        |
| ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:                            | 2.0                     | 2.0       |
| Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля) | ПК1, ПК2                | ПК1, ПК2  |
| Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)                     | ЗЧ                      | ЗЧ        |

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

| №<br>п/п | Семестр | Тема (раздел)<br>учебной<br>дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                       | Виды учебной деятельности в часах/<br>в том числе интерактивной форме |     |    |     |    |       | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости и<br>промежу-точной<br>аттестации |
|----------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----|----|-----|----|-------|---------------------------------------------------------------------------------|
|          |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Л                                                                     | ЛР  | ПЗ | КСР | СР | Всего |                                                                                 |
| 1        | 2       | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4                                                                     | 5   | 6  | 7   | 8  | 9     | 10                                                                              |
| 1        | 6       | Раздел 1<br>Основные<br>понятия<br>метрологии.                                                                                                                                                                                                                                                               | 1                                                                     | 1/1 |    |     | 4  | 6/1   |                                                                                 |
| 2        | 6       | Тема 1.1<br>Введение в<br>метрологию.<br>Предмет<br>метрологии.<br>Дисциплина<br>метрологии.<br>Связь метрологии<br>с геодезией.<br>Физические<br>величины.<br>Единицы<br>физических<br>величин.                                                                                                             | 1                                                                     | 1/1 |    |     | 4  | 6/1   |                                                                                 |
| 3        | 6       | Раздел 2<br>Обеспечение<br>единства<br>измерений.<br>Международная<br>система единиц<br>СИ. Единицы<br>производных<br>физических<br>величин в системе<br>СИ. Другие<br>системы<br>физических<br>величин.<br>Единство<br>измерений.<br>Государственная<br>поверочная схема.<br>Локальная<br>поверочная схема. | 1                                                                     | 3/3 |    |     | 5  | 9/3   |                                                                                 |
| 4        | 6       | Тема 2.1<br>Системы<br>физических<br>величин.<br>Эталонная база.                                                                                                                                                                                                                                             | 1                                                                     |     |    |     |    | 1     |                                                                                 |
| 5        | 6       | Раздел 3<br>Метод измерений<br>.                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1                                                                     | 4/4 |    |     | 5  | 10/4  |                                                                                 |
| 6        | 6       | Тема 3.1<br>Передача размера<br>единиц по<br>поверочной<br>схеме. Виды                                                                                                                                                                                                                                       | 1                                                                     |     |    |     |    | 1     | ПК1                                                                             |

| №<br>п/п | Семестр | Тема (раздел)<br>учебной<br>дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                             | Виды учебной деятельности в часах/<br>в том числе интерактивной форме |     |    |     |    |       | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости и<br>промежуточной<br>аттестации |
|----------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----|----|-----|----|-------|--------------------------------------------------------------------------------|
|          |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Л                                                                     | ЛР  | ПЗ | КСР | СР | Всего |                                                                                |
| 1        | 2       | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4                                                                     | 5   | 6  | 7   | 8  | 9     | 10                                                                             |
|          |         | измерений.<br>Методы проверок<br>средств<br>измерений:<br>сличение,<br>компарирование и<br>измерительный.<br>Прямые,<br>косвенные,<br>совокупные и<br>совместные<br>измерения.                                                                                                                     |                                                                       |     |    |     |    |       |                                                                                |
| 7        | 6       | Раздел 4<br>Средства<br>измерений.                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1                                                                     | 2/2 |    |     | 5  | 8/2   |                                                                                |
| 8        | 6       | Тема 4.1<br>Метрологические<br>характеристики<br>средств<br>измерений.<br>Шкальные<br>отсчётные<br>устройства.<br>Построение шкал.<br>Связь различных<br>шкал.<br>Чувствительность<br>измерительного<br>прибора. Порог<br>чувствительности.<br>Разрешающая<br>способность<br>средств<br>измерений. | 1                                                                     |     |    |     |    | 1     |                                                                                |
| 9        | 6       | Раздел 5<br>Основы теории<br>ошибок.                                                                                                                                                                                                                                                               | 1                                                                     |     |    |     | 5  | 6     |                                                                                |
| 10       | 6       | Тема 5.1<br>Погрешности<br>измерений.<br>Точность<br>измерений<br>Понятие<br>погрешности<br>измерения. Виды<br>погрешностей:<br>грубые,<br>систематические,<br>случайные.<br>Способы<br>устранения<br>грубых и<br>систематических                                                                  | 1                                                                     |     |    |     |    | 1     |                                                                                |

| №<br>п/п | Семестр | Тема (раздел)<br>учебной<br>дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Виды учебной деятельности в часах/<br>в том числе интерактивной форме |     |    |     |    |       | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости и<br>промежу-точной<br>аттестации |
|----------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----|----|-----|----|-------|---------------------------------------------------------------------------------|
|          |         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Л                                                                     | ЛР  | ПЗ | КСР | СР | Всего |                                                                                 |
| 1        | 2       | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4                                                                     | 5   | 6  | 7   | 8  | 9     | 10                                                                              |
|          |         | погрешностей.<br>Количественные<br>критерии<br>точности<br>результатов<br>измерений.<br>Оценка точности<br>функции<br>результатов<br>измерения.<br>Погрешности<br>средств<br>измерения.                                                                                                                                                                                                           |                                                                       |     |    |     |    |       |                                                                                 |
| 11       | 6       | Раздел 6<br>Математическая<br>обработка<br>результатов<br>измерений.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1                                                                     | 2/2 |    |     | 5  | 8/2   |                                                                                 |
| 12       | 6       | Тема 6.1<br>Математическая<br>обработка<br>результатов<br>равноточных<br>измерений одной<br>величины.<br>Арифметическая<br>середина.<br>Эмпирическая<br>средняя<br>квадратическая<br>ошибка. Порядок<br>математической<br>обработки<br>результатов<br>равноточных<br>измерений одной<br>величины.<br>Правила записи<br>результатов<br>вычислений.<br>Понятие о весах<br>результатов<br>измерений. | 1                                                                     |     |    |     |    | 1     |                                                                                 |
| 13       | 6       | Раздел 7<br>Раздел 7.<br>Основные<br>понятия<br>стандартизации.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1                                                                     |     |    |     | 5  | 6     |                                                                                 |
| 14       | 6       | Тема 7.1<br>Введение в<br>стандартизацию.<br>Определение<br>стандартизации<br>Цели, принципы,                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1                                                                     |     |    |     |    | 1     |                                                                                 |



| №<br>п/п | Семестр | Тема (раздел)<br>учебной<br>дисциплины                                                                                                                                                                                                                                       | Виды учебной деятельности в часах/<br>в том числе интерактивной форме |     |    |     |    |       | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости и<br>промежуточной<br>аттестации |
|----------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----|----|-----|----|-------|--------------------------------------------------------------------------------|
|          |         |                                                                                                                                                                                                                                                                              | Л                                                                     | ЛР  | ПЗ | КСР | СР | Всего |                                                                                |
| 1        | 2       | 3                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4                                                                     | 5   | 6  | 7   | 8  | 9     | 10                                                                             |
|          |         | уровни и виды стандартизации. Федеральный закон РФ «О техническом регулировании»: предназначение и основные положения. Документы в области стандартизации. Методы стандартизации.                                                                                            |                                                                       |     |    |     |    |       |                                                                                |
| 15       | 6       | Раздел 8<br>Национальная система стандартизации.                                                                                                                                                                                                                             | 4                                                                     |     |    |     | 5  | 9     |                                                                                |
| 16       | 6       | Тема 8.1<br>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». | 4                                                                     |     |    |     |    | 4     |                                                                                |
| 17       | 6       | Раздел 9<br>Сертификация.                                                                                                                                                                                                                                                    | 3                                                                     | 2/2 |    |     | 5  | 10/2  |                                                                                |
| 18       | 6       | Тема 9.1<br>Введение в сертификацию. Сертификация как деятельность по подтверждению качества продукции. Переход от сертификации соответствия к подтверждению                                                                                                                 | 3                                                                     |     |    |     |    | 3     |                                                                                |

| №<br>п/п | Семестр | Тема (раздел)<br>учебной<br>дисциплины                                                                                                                                                                                                                     | Виды учебной деятельности в часах/<br>в том числе интерактивной форме |       |    |     |    |       | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости и<br>промежу-точной<br>аттестации |
|----------|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------|----|-----|----|-------|---------------------------------------------------------------------------------|
|          |         |                                                                                                                                                                                                                                                            | Л                                                                     | ЛР    | ПЗ | КСР | СР | Всего |                                                                                 |
| 1        | 2       | 3                                                                                                                                                                                                                                                          | 4                                                                     | 5     | 6  | 7   | 8  | 9     | 10                                                                              |
|          |         | соответствия<br>согласно закону<br>«О техническом<br>регулировании».<br>Цели и принципы<br>подтверждения<br>соответствия.<br>Документы в<br>области<br>сертификацию<br>Знаки<br>соответствия и<br>знаки обращения<br>на рынке.<br>Системы<br>сертификации. |                                                                       |       |    |     |    |       |                                                                                 |
| 19       | 6       | Зачет                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                       |       |    |     |    | 0     | ЗЧ                                                                              |
| 20       |         | Всего:                                                                                                                                                                                                                                                     | 14                                                                    | 14/14 |    |     | 44 | 72/14 |                                                                                 |

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 14 ак. ч.

| №<br>п/п | №<br>семестра | Тема (раздел)<br>учебной дисциплины                                            | Наименование занятий                                                                             | Всего часов/<br>из них часов в<br>интерактивной<br>форме |
|----------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 1        | 2             | 3                                                                              | 4                                                                                                | 5                                                        |
| 1        | 6             | РАЗДЕЛ 1<br>Основные понятия<br>метрологии.<br>Тема: Введение в<br>метрологию. | ЛР №1.Соотношение между единицами<br>физических величин                                          | 1 / 1                                                    |
| 2        | 6             | РАЗДЕЛ 2<br>Обеспечение единства<br>измерений.                                 | ЛР №2.Определение длины интервала ленты<br>землемерной                                           | 1 / 1                                                    |
| 3        | 6             | РАЗДЕЛ 2<br>Обеспечение единства<br>измерений.                                 | ЛР №3.Определение угла поля зрения теодолита                                                     | 1 / 1                                                    |
| 4        | 6             | РАЗДЕЛ 2<br>Обеспечение единства<br>измерений.                                 | ЛР №4.Определение цены деления<br>цилиндрического уровня нивелира                                | 1 / 1                                                    |
| 5        | 6             | РАЗДЕЛ 3<br>Метод измерений .                                                  | ЛР №8.Математическая обработка результатов<br>равноточных измерений одной и той же величины      | 2 / 2                                                    |
| 6        | 6             | РАЗДЕЛ 3<br>Метод измерений .                                                  | ЛР №9.Математическая обработка результатов<br>неравноточных измерений одной и той же<br>величины | 2 / 2                                                    |
| 7        | 6             | РАЗДЕЛ 4<br>Средства измерений.                                                | ЛР №10.Доверительный интервал для<br>математического ожидания.                                   | 2 / 2                                                    |
| 8        | 6             | РАЗДЕЛ 6<br>Математическая<br>обработка результатов<br>измерений.              | ЛР №12.Построение линии регрессии по<br>результатам измерений.                                   | 2 / 2                                                    |
| 9        | 6             | РАЗДЕЛ 9<br>Сертификация.                                                      | ЛР №17.Метрологическое исследование<br>нивелирных реек                                           | 2 / 2                                                    |
| ВСЕГО:   |               |                                                                                |                                                                                                  | 14/ 14                                                   |

#### 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     | 6          | РАЗДЕЛ 1<br>Основные понятия метрологии.<br>Тема 1: Введение в метрологию. | 1. Проработка конспекта лекций.<br>2. Подготовка к лабораторным работам.<br>3. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1], [2], [3]                                                                                 | 4           |
| 2     | 6          | РАЗДЕЛ 2<br>Обеспечение единства измерений.                                | 1. Изучение методических рекомендаций, проработка соответствующих разделов учебника<br>2. Подготовка к лабораторным работам.<br>3. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1], [2], [3]                             | 5           |
| 3     | 6          | РАЗДЕЛ 3<br>Метод измерений .                                              | 1. Проработка конспекта лекций.<br>2. Подготовка к лабораторным работам.<br>3. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1], [2], [3], [5]                                                                            | 5           |
| 4     | 6          | РАЗДЕЛ 4<br>Средства измерений.                                            | 1. Закрепление навыков работы с теодолитом и нивелиром<br>2. Проработка методических указаний при составлении уравнения рабочего средства измерений<br>3. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1], [2], [3], [5] | 5           |
| 5     | 6          | РАЗДЕЛ 5<br>Основы теории ошибок.                                          | 1. Изучение алгоритма построения доверительных интервалов для математического ожидания и дисперсии<br>2. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1], [3], [5]                                                       | 5           |
| 6     | 6          | РАЗДЕЛ 6<br>Математическая обработка результатов измерений.                | 1. Изучение алгоритма математической обработки результатов равнооточных измерений одной и той же величины<br>2. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1], [3], [5]                                                | 5           |
| 7     | 6          | Раздел 7. Основные понятия стандартизации.                                 | Ознакомление с содержанием СНИП (или СП) и написание реферата<br>1. Обучение обращения со СНИП и СП.<br>2. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1], [3]                                                          | 5           |
| 8     | 6          | РАЗДЕЛ 8<br>Национальная система стандартизации.                           | 1. Ознакомление с законодательными актами в области метрологии, стандартизации и сертификации.<br>2. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1], [3]                                                                | 5           |
| 9     | 6          | РАЗДЕЛ 9<br>Сертификация.                                                  | 1. Обучение составлению сертификата соответствия<br>2. Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1], [3], [4]                                                                                                         | 5           |



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

### 7.1. Основная литература

| № п/п | Наименование                                                         | Автор (ы)                 | Год и место издания<br>Место доступа                        | Используется при изучении разделов,<br>номера страниц                                                                         |
|-------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Метрология, стандартизация и сертификация                            | Ю.В. Визиров, В.Д. Власов | М. : МИИТ, 2009                                             | <a href="http://library.mii.ru/methodics/22_08_2012/03-18962.pdf">http://library.mii.ru/methodics/22_08_2012/03-18962.pdf</a> |
| 2     | Прикладная метрология: величины и измерения                          | В.Д. Гвоздев              | М. : МИИТ, 2011                                             | 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 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<br>Место доступа | Используется при изучении разделов,<br>номера страниц        |
|-------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| 4     | Правила по проведению сертификации в Российской Федерации | Комитет РФ по стандартизации, метрологии и сертификации (Госстандарт России) | 1995<br>НТБ (чз.4)                   | НТБ МИИТ Экземпляры: всего:1 - чз.4(1).                      |
| 5     | Прикладная метрология: точность измерений                 | В.Д. Гвоздев                                                                 | М. : МИИТ, 2011                      | 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.mii.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»,

«GeoniCS Желдор»,

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. Познавательно-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.