

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан дорожно-транспортного факультета

/ В.Л. Тюнин /

21 января 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Метрология и геодезическое инструментоведение»

Направление подготовки 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование

Профиль Геодезическое обеспечение геоинформационных систем

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2025

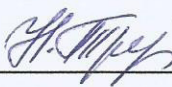
Автор программы



В.А. Костылев

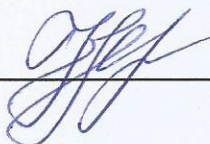
Заведующий кафедрой

Кадастра недвижимости,
землеустройства и геодезии



Н.И. Трухина

Руководитель ОПОП



Ю.С. Нетребина

Воронеж 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины является формирование системы знаний, умений и владений навыками в области стандартизации, метрологии и подтверждения соответствия как основных методов обеспечения качества продукции, работ и услуг.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Изучить основные понятия, законодательную и нормативную базу, принципы, цели и задачи, функции технического регулирования, требования к построению и содержанию технических регламентов;

- Проанализировать исторические аспекты возникновения и развития таких видов деятельности как стандартизация и метрология;

- Изучить основные понятия, цели и задачи, принципы, функции, методы и механизм стандартизации, рассмотреть особенности стандартизации услуг. Познакомиться с Государственной системой стандартизации Российской Федерации, органами и службами стандартизации РФ, а также Международной и региональными системами стандартизации;

- Освоить методы и приемы работы с различными нормативными документами;

- Исследовать понятие «Метрология», изучить основы технических измерений и систему воспроизведения единиц величин. Познакомиться с Государственной системой обеспечения единства измерений, органами и службами по метрологии в РФ, международными и региональными организациями по метрологии, основами метрологической деятельности в области обеспечения единства измерений;

- Изучить основные понятия, принципы организации, порядок и формы подтверждения соответствия, особенности обязательного подтверждения соответствия требованиям технических регламентов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Метрология и геодезическое инструментоведение» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Метрология и геодезическое инструментоведение» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен управлять инженерно-геодезическими работами

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	Знать нормативно-техническую документацию в области инженерно-геодезических изысканий, трудового законодательства Российской Федерации

	для планирования и организации выполнения конкретного вида инженерно-геодезических работ
	Уметь осуществлять сбор и анализ исходной геодезической информации о районе работ и информации хранящейся в государственных информационных системах обеспечения градостроительной деятельности.
	Владеть методами и способами метрологического обеспечения геодезических приборов и инструментов

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Метрология и геодезическое инструментоведение» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
Аудиторные занятия (всего)	32	32
В том числе:		
Лекции	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа	76	76
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
Аудиторные занятия (всего)	12	12
В том числе:		
Лекции	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	6	6
Самостоятельная работа	92	92
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение

трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Понятие стандартизации как вида деятельности и ее сущность	Рассматриваются история возникновения стандартизации как вида деятельности, цели, задачи, принципы и функции стандартизации, ее механизм, законодательная и нормативная база стандартизации, государственная система стандартизации РФ, органы и службы стандартизации. Дается понятие нормативного документа. Исследуются особенности и перспективы стандартизации услуг.	4	4	12	20
2	Категории и виды нормативных документов по стандартизации.	Изучаются объекты стандартизации и требования к ним, устанавливаемые различными категориями НД по стандартизации, а также принципы обозначение стандартов различных категорий. Рассматриваются виды стандартов и их содержание, порядок разработки, утверждения и применения стандартов, возможности получения информации о нормативных документах по стандартизации. Изучаются вопросы государственного контроля и надзора за соблюдением требований государственных стандартов. Дается понятие совместимости и взаимозаменяемости. Рассматривается сущность основных методов стандартизации: упорядочение объектов стандартизации как универсальный метод стандартизации и его составляющие: систематизация, селекция, симплификация, типизация и оптимизация; параметрическая стандартизация; унификация продукции; агрегатирование; комплексная стандартизация; опережающая стандартизация.	4	4	12	20
3	Оптические детали и системы в геодезических приборах	Плоское зеркало. Системы зеркал. Отражательные призмы. Центрированная оптическая система. Линза. Система из нескольких линз. Недостатки оптических систем. Зрительные трубы геодезических приборов.	2	2	12	16
4	Линейные и круговые шкалы, отсчетные устройства	Линейные и круговые шкалы геодезических приборов, их назначение, требование к ним. Отсчетные устройства. Штриховой микроскоп. Шкаловой микроскоп. Микроскоп с винтовым микрометром.	2	2	12	16
5	Уровни и компенсаторы наклона	Уровни, их типы и устройство. Компенсаторы наклона. Исследование работы компенсаторов.	2	2	14	18
6	Осевые системы и другие механические части	Типы конструкций вертикальных и горизонтальных осевых систем. Штативы, подставки и подъемные винты зажимные и наводимые устройства. Элевационные винты. Исправительные винты уровней и сеток нитей.	2	2	14	18
Итого			16	16	76	108

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Понятие стандартизации как вида деятельности и ее сущность	Рассматриваются история возникновения стандартизации как вида деятельности, цели, задачи, принципы и функции стандартизации, ее механизм, законодательная и нормативная	2	2	14	18

		база стандартизации, государственная система стандартизации РФ, органы и службы стандартизации. Дается понятие нормативного документа. Исследуются особенности и перспективы стандартизации услуг.				
2	Категории и виды нормативных документов по стандартизации.	Изучаются объекты стандартизации и требования к ним, устанавливаемые различными категориями НД по стандартизации, а также принципы обозначения стандартов различных категорий. Рассматриваются виды стандартов и их содержание, порядок разработки, утверждения и применения стандартов, возможности получения информации о нормативных документах по стандартизации. Изучаются вопросы государственного контроля и надзора за соблюдением требований государственных стандартов. Дается понятие совместимости и взаимозаменяемости. Рассматривается сущность основных методов стандартизации: упорядочение объектов стандартизации как универсальный метод стандартизации и его составляющие: систематизация, селекция, симплификация, типизация и оптимизация; параметрическая стандартизация; унификация продукции; агрегатирование; комплексная стандартизация; опережающая стандартизация.	2	2	14	18
3	Оптические детали и системы в геодезических приборах	Плоское зеркало. Системы зеркал. Отражательные призмы. Центрированная оптическая система. Линза. Система из нескольких линз. Недостатки оптических систем. Зрительные трубы геодезических приборов.	2	2	16	20
4	Линейные и круговые шкалы, отсчетные устройства	Линейные и круговые шкалы геодезических приборов, их назначение, требование к ним. Отсчетные устройства. Штриховой микроскоп. Шкаловой микроскоп. Микроскоп с винтовым микрометром.	-	-	16	16
5	Уровни и компенсаторы наклона	Уровни, их типы и устройство. Компенсаторы наклона. Исследование работы компенсаторов.	-	-	16	16
6	Осевые системы и другие механические части	Типы конструкций вертикальных и горизонтальных осевых систем. Штативы, подставки и подъемные винты зажимные и наводимые устройства. Элевационные винты. Исправительные винты уровней и сеток нитей.	-	-	16	16
Итого			6	6	92	104

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Измерение размеров деталей с применением штангенинструментов.
 2. Измерения микрометрическим инструментом.
 3. Определение шероховатости поверхности детали.
 4. Инструментальный микроскоп.
- Изучение основных видов стандартов.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не

предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	Знать нормативно-техническую документацию в области инженерно-геодезических изысканий, трудового законодательства Российской Федерации для планирования и организации выполнения конкретного вида инженерно-геодезических работ	укажите критерий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь осуществлять сбор и анализ исходной геодезической информации о районе работ и информации хранящейся в государственных информационных системах обеспечения градостроительной деятельности.	укажите критерий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методами и способами метрологического обеспечения геодезических приборов и инструментов	укажите критерий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5 семестре для очной формы обучения, 7 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-1	Знать нормативно-техническую документацию в области инженерно-геодезических	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

изысканий, трудового законодательства Российской Федерации для планирования и организации выполнения конкретного вида инженерно-геодезических работ			
Уметь осуществлять сбор и анализ исходной геодезической информации о районе работ и информации хранящейся в государственных информационных системах обеспечения градостроительной деятельности.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
Владеть методами и способами метрологического обеспечения геодезических приборов и инструментов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Метрология – это ...

- а) теория передачи размеров единиц физических величин;
- б) теория исходных средств измерений (эталонов);
- в) наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности;

2. Физическая величина – это ...

- а) объект измерения;
- б) величина, подлежащая измерению, измеряемая или измеренная в соответствии с основной целью измерительной задачи;
- в) одно из свойств физического объекта, общее в качественном отношении для многих физических объектов, но в количественном отношении индивидуальное для каждого из них.

3. Количественная характеристика физической величины называется...

- а) размером;
- б) размерностью;
- в) объектом измерения.

4. Качественная характеристика физической величины называется

- а) размером;
- б) размерностью;
- в) количественными измерениями нефизических величин.

5. Измерением называется ...

- а) выбор технического средства, имеющего нормированные метрологические характеристики;

б) операция сравнения неизвестного с известным;
в) опытное нахождение значения физической величины с помощью технических средств.

6. К объектам измерения относятся ...

- а) образцовые меры и приборы;
- б) физические величины;
- в) меры и стандартные образцы.

7. При описании электрических и магнитных явлений в СИ за основную единицу принимается ...

- а) вольт;
- б) ом;
- в) ампер.

8. При описании пространственно-временных и механических явлений в СИ за основные единицы принимаются ...

- а) кг, м, Н;
- б) м, кг, Дж, ;
- в) кг, м, с.

9. При описании световых явлений в СИ за основную единицу принимается ...

- а) световой квант;
- б) кандела;
- в) люмен.

10. Для поверки эталонов-копий служат ...

- а) государственные эталоны;
- б) эталоны сравнения;
- в) эталоны 1-го разряда.

11. Для каких целей применяются центриры?

- а) для выполнения нивелирования
- б) для измерения расстояний
- в) для установки теодолита над точкой
- г) для измерения вертикальных углов
- д) для установки нивелира над точкой

12. Что такое разрешающая способность зрительной трубы?

- а) способность трубы видеть изображения без искажений
- б) способность трубы видеть изображения без искажений
- в) способность трубы видеть отдельно две точки на минимальном расстоянии от прибора
- г) способность трубы видеть отдельно две точки на максимальном расстоянии от прибора способность трубы различать отдельно две точки под наименьшим углом

13. Как отражается луч от поверхности?

- а) угол падения не равен углу отражения
- б) угол отражения равен углу падения
- в) угол падения равен углу отражения

- г) угол отражения не связан с углом отражения угол отражения равен двойному углу падения

14. Как влияет ход фокусирующей линзы на точность геодезических измерений?

- а) точность измерений ухудшается
- б) точность измерений остается неизменной
- в) точность измерений повышается
- г) точность измерений резко падает
- д) измерения вообще выполнять нельзя

15. Какие оси применяются в современных приборах?

- а) конические
- б) цилиндрические
- в) пластмассовые
- г) коническо-цилиндрические

16. Какие линейные шкалы менее всего подвержены влиянию температуры?

- а) изготовленные из сухого дерева
- б) изготовленные из инвара
- в) изготовленные из латуни
- г) изготовленные из стали
- д) изготовленные из стекла

17. Какая оптическая деталь применяется в высокоточном нивелире для смещения визирного луча?

- а) оптический клин
- б) ромбическая призма
- в) прямоугольная призма
- г) зеркало

18. Какие лимбы применяются в современных теодолитах?

- а) металлические
- б) стеклянные
- в) пластмассовые
- г) кремниевые

19. Зачем нужны компенсаторы в нивелирах?

- а) приводить визирную ось в горизонтальное положение
- б) устанавливать в нульpunkt цилиндрический уровень
- в) для введения поправок в отчеты по рейкам
- г) для взятия отчета по рейке
- д) для контроля превышений на станции

20. Какой предел работы компенсатора в нивелире?

- а) 8-20 сек.
- б) 1-2 гр.
- в) 5-10 гр.
- г) 10-20 гр.
- 20-30 гр.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Для поверки рабочих эталонов служат ...

- а) эталоны-копии;
- б) государственные эталоны;
- в) эталоны сравнения.

2. Для поверки рабочих мер и приборов служат ...

- а) рабочие эталоны;
- б) эталоны-копии;
- в) эталоны сравнения.

3. Разновидностями прямых методов измерения являются ...

- а) методы непосредственной оценки;
- б) методы сравнения;
- в) методы непосредственной оценки и методы сравнения.

4. По способу получения результата все измерения делятся на ...

- а) статические и динамические;
- б) прямые и косвенные;
- в) прямые, косвенные, совместные и совокупные.

5. По отношению к изменению измеряемой величины измерения делятся на ...

- а) статические и динамические;
- б) равноточные и неравноточные;
- в) прямые, косвенные, совместные и совокупные.

6. В зависимости от числа измерений измерения делятся на ...

- а) однократные и многократные;
- б) технические и метрологические;
- в) равноточные и неравноточные.

7. В зависимости от выражения результатов измерения делятся на..

- а) равноточные и неравноточные;
- б) абсолютные и относительные;
- в) технические и метрологические.

8. Из перечисленных метрологических характеристик прибора к качеству измерения относятся ...

- а) класс точности;
- б) предел измерения;
- в) входной импеданс.

9. Единством измерений называется ...

- а) система калибровки средств измерений;
- б) сличение национальных эталонов с международными;
- в) состояние измерений, при которых их результаты выражены в узаконенных единицах величин и погрешности измерений не выходят за установленные пределы с заданной вероятностью.

10. Основной погрешностью средства измерения называется погрешность, определяемая ...

- а) в рабочих условиях измерений;
- б) в предельных условиях измерений;

в) в нормальных условиях измерений.

11. Как распределяется свет в вакууме?

- а) прямолинейно
- б) по пути наименьшего коэффициента преломления воздуха
- в) по пути наибольшего коэффициента преломления воздуха
- г) хаотично
- д) по кратчайшему пути между точками

12. Как отражается луч от поверхности?

- а) угол падения не равен углу отражения
- б) угол отражения равен углу падения
- в) угол падения равен углу отражения
- г) угол отражения не связан с углом отражения
- д) угол отражения равен двойному углу падения

13. Чему равен угол между входящим и выходящим лучами в пентапризме?

- а) равен 45 градусов
- б) равен 90 градусов
- в) равен 135 градусов
- г) равен 180 градусов
- д) равен 0 градусов

14. Как смещается (преломляется) луч ромбическая призма?

- а) разворачивает луч на 90 градусов
- б) смещает параллельно выходящий луч
- в) разворачивает луч на 45 градусов
- г) луч выходит из призмы без изменений
- д) разворачивает луч на 180 градусов

15. Какой характер имеет влияние сферическая абберация?

- а) изображение становится окрашенным
- б) изображение приобретает оранжевый цвет
- в) изображение становится нечетким, расплывчатым
- г) изображение отсутствует вообще
- д) на изображении появляются дополнительные штрихи

16. Какой характер имеет влияние хроматическая абберация?

- а) изображение становится окрашенным
- б) изображение отсутствует вообще
- в) изображение имеет вид подушки
- г) изображение имеет вид бочки
- д) изображение является черно-белым

17. Какой характер имеет влияние дисторсии?

- а) изображение имеет вид бочки или подушки
- б) изображение имеет вид бочки или прямоугольника
- в) изображение имеет вид круга
- г) изображение становится окрашенным
- д) изображение имеет вид треугольника

18. Что такое разрешающая способность зрительной трубы?

- а) способность трубы видеть изображения без искажений
- б) способность трубы видеть изображения без искажений
- в) способность трубы видеть раздельно две точки на минимальном расстоянии от прибора
- г) способность трубы видеть раздельно две точки на максимальном расстоянии от прибора
- д) способность трубы различать раздельно две точки под наименьшим углом

19. Что такое поле зрения трубы?

- а) поле, ограниченное дальномерными нитями
- б) поле, ограниченное центральной частью трубы
- в) поле, видимое в объектив трубы
- г) поле, ограниченное половиной диаметра объектива
- д) поле, ограниченное конической поверхностью пространства, видимого в трубу, установленного на бесконечность

20. Что такое увеличение зрительной трубы?

- а) это отношение максимального расстояния, определяемого по рейке, к минимальному
- б) это отношение диаметра объектива к длине зрительной трубы
- в) это отношение диаметра окуляра к диаметру объектива
- г) это отношение длины трубы к диаметру окуляра

это отношение угла, под которым наблюдатель видит изображение предмета в зрительной трубе к углу, под которым виден этот предмет невооруженным глазом.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1 Правильность измерений – это ...

а) характеристика качества измерений, отражающая близость к нулю систематических погрешностей результатов измерений;

б) характеристика качества измерений, отражающая близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, выполняемых повторно одними и теми же методами и средствами измерений и в одних и тех же условиях; отражает влияние случайных погрешностей на результат измерения;

в) характеристика качества измерений, отражающая близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, полученных в разных местах, разными методами и средствами измерений, разными операторами, но приведённых к одним и тем же условиям.

2. Сходимость измерений – это ...

а) характеристика качества измерений, отражающая близость к нулю систематических погрешностей результатов измерений;

б) характеристика качества измерений, отражающая близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, выполняемых повторно одними и теми же методами и средствами измерений и в одних и тех же условиях; отражает влияние случайных погрешностей на результат измерения;

в) характеристика качества измерений, отражающая близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, полученных в разных местах, разными методами и средствами измерений, разными операторами, но приведённых к одним и тем же условиям.

3. Воспроизводимость измерений – это ...

а) характеристика качества измерений, отражающая близость к нулю систематических погрешностей результатов измерений;

б) характеристика качества измерений, отражающая близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, выполняемых повторно одними и теми же методами и средствами измерений и в одних и тех же условиях; отражает влияние случайных погрешностей на результат измерения;

в) характеристика качества измерений, отражающая близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, полученных в разных местах, разными методами и средствами измерений, разными операторами, но приведённых к одним и тем же условиям.

4. К метрологическим характеристикам средств измерений относятся...

а) цена деления, диапазон измерения, класс точности, потребляемая мощность;

б) кодовые характеристики, электрический входной и выходной импеданс, диапазон измерения, быстродействие;

в) диапазон измерения, класс точности, габаритные размеры, стоимость.

5. К метрологическим характеристикам для определения результатов измерений относят ...

а) функцию преобразования, значение меры, цену деления, кодовые характеристики;

б) электрический входной импеданс, электрический выходной импеданс, погрешности СИ, время реакции;

в) функцию распределения погрешностей, погрешности СИ, значение меры, цену деления.

6. Средство измерений, предназначенное для воспроизведения величины заданного размера, называют ...

а) вещественной мерой,

б) измерительной установкой;

в) первичным эталоном величины.

7. При одновременном измерении нескольких одноименных величин измерения называют ...

а) косвенными;

б) совместными;

в) совокупными.

8. При одновременном измерении нескольких неоднородных величин измерения называют ...

а) косвенными;

- б) совместными;
- в) совокупными.

9. Измерения, при которых значение измеряемой величины находят на основании известной зависимости между ней и величинами, подвергаемыми прямым измерениям, называют ...

- а) косвенными;
- б) совместными;
- в) совокупными.

10. Измерения, при которых скорость изменения измеряемой величины соизмерима со скоростью измерений, называются ...

- а) техническими;
- б) метрологическими;
- в) динамическими.

11. Какие нивелиры применялись в Древнем Египте, Древней Греции

- а) нивелиры со зрительной трубой
- б) нивелиры со зрительной трубой и уровнем
- в) нивелиры в виде сообщающихся сосудов
- г) нивелиры со зрительной трубой и компенсатором
- д) нивелиров вообще не было

12. Какая точность самоустановки визирной оси нивелира с компенсатором?

- а) 0,05-0,5
- б) 5-20
- в) 20-40
- г) 40-60
- д) 60-100

13. Что такое самоустановка визирной оси нивелира с компенсатором?

- а) это приведение визирной оси в горизонтальное положение с помощью уровня
- б) это приведение визирной оси в горизонтальное положение с помощью компенсатора
- в) это приведение визирной оси в горизонтальное положение с помощью элевационного винта
- г) это приведение визирной оси в горизонтальное положение с помощью подъемных винтов

14. Как влияет ход фокусирующей линзы на точность геодезических измерений?

- а) точность измерений ухудшается
- б) точность измерений остается неизменной
- в) точность измерений повышается
- г) точность измерений резко падает
- д) измерения вообще выполнять нельзя

15. Как влияет вибрация основания на точность геодезических

измерений?

- а) точность измерений повышается
- б) точность измерений ухудшается
- в) точность измерений остается неизменной

16. Как влияет несоблюдение главного условия нивелира на точность измерений превышения?

- а) точность измерений ухудшается из-за неточной установки пузырька в нульпункт
- б) точность измерений ухудшается из-за наклона оси вращения нивелира
- в) точность измерений остается неизменной
- г) точность измерений ухудшается из-за неправильных отсчетов на рейке

17. Какие правильные отсчеты по шашечной рейке?

- а) $1000-5800=4800$
- б) $10000-58001=48001$
- в) $100-580=480$
- г) $100000-5800=480000$

18. Как устанавливается жидкость в сосудах при гидростатическом нивелировании?

- а) на одном уровне
- б) на одном расстоянии на поверхности земли
- в) разность уровней равна превышению между точками
- г) произвольно

19. Какие основные факторы влияют на точность гидростатического нивелирования?

- а) перепад температуры жидкости и перепад давления воздуха
- б) влажность воздуха
- в) инструментальные ошибки
- г) электромагнитные поля в районе гидросистемы

20. Какой уровень имеет меньшую цену деления?

- а) круглый
- б) цилиндрический
- в) цена деления одинакова.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. В чем заключается государственное регулирование применительно к таким объектам, как продукция и услуги?

2. Дайте определение термину «Техническое регулирование».

3. Охарактеризуйте три основных элемента технического регулирования.

4. Каковы цели и задачи технического регулирования?

5. Дайте определение термину «Технический регламент». Каков статус имеет технический регламент?

6. Каковы требования к содержанию технического регламента?

7. Назовите виды технических регламентов в зависимости от области распространения и устанавливаемых требований.

8. В чем заключается различие понятий «установление требований»,

«применение требований» и «исполнение требований»?

9. Какую информацию несет знак обращения на рынке? Какой аналог этому знаку имеется на европейском рынке?

10. Дайте определение термину «стандартизация».

11. Сформулируйте основные цели, стоящие перед стандартизацией.

12. Что называется объектом стандартизации?

13. Дайте понятие нормативного документа (НД).

14. Какие документы относятся к нормативным документам по стандартизации? Дайте их краткую характеристику.

15. Перечислите и дайте характеристику основным принципам, на которых базируется стандартизация.

16. Перечислите категории основных документов по стандартизации.

17. Охарактеризуйте объекты стандартизации и требования, устанавливаемые к ним различными категориями НД по стандартизации.

18. Какие виды стандартов вы знаете? Охарактеризуйте содержание и структуру стандартов различных видов.

19. Каким образом пользователи получают информацию о действующих ГОСТ Р, сроках их действия и изменениях к ним?

20. Раскройте сущность такого метода стандартизации как «Упорядочение объектов». Дайте определения составляющих его методов: систематизация, селекция, симплификация, типизация и оптимизация.

21. В чем заключается параметрическая стандартизация?

22. Дайте определение термину «Унификация продукции». Какие виды унификации вы знаете?

23. Раскройте сущность следующих методов стандартизации: агрегатирование, комплексная стандартизация, опережающая стандартизация.

24. Какой стандарт называется опережающим? Роль опережающих стандартов в научно-техническом прогрессе и обеспечении конкурентоспособности продукции.

25. В чем состоит принципиальное различие между понятиями «орган по стандартизации» и «служба по стандартизации»? Дайте характеристику органов и служб по стандартизации. Их функции в организации работ по стандартизации.

26. Дайте определения понятиям: региональная стандартизация, международная стандартизация, национальная стандартизация.

27. Охарактеризуйте структуру международной организации по стандартизации ИСО. Область ее компетенции.

28. Что называется комплексом стандартов?

29. Перечислите известные вам системы (комплексы) межгосударственных стандартов.

30. Перечислите семь направлений развития национальной стандартизации.

31. Дайте понятие «метрология».

32. Дайте определение основным терминам в области метрологии: «измерение», «погрешность измерений», «средство измерений», «эталон

единицы величины», «единство измерений».

33. Что является основным объектом измерения в метрологии?

34. Классификация измерений: по характеристике точности; по числу измерений в ряду измерений; по отношению к измерению измеряемой величины; по общим приемам получения результатов измерений.

35. Что называется методом измерений? Классификация методов измерений по различным признакам: по общим приемам получения результатов измерений; по условиям измерения; по способу сравнения измеряемой величины с ее единицы.

36. Что называется средством измерения? Классификация средств измерений по конструктивному исполнению и метрологическому назначению.

37. Какие средства измерений (СИ) называются мерами?

38. Какие средства измерений называются измерительными преобразователями?

39. Какие средства измерений называются измерительными приборами, измерительными установками, измерительными системами?

40. Какие по метрическому назначению СИ называются рабочими, а какие эталонами?

41. Исследование рена отсчетных устройств.

42. Гироскопы в инерциальных системах. Устройство роторного гироскопа. Трехступенная подвеска роторного гироскопа. Датчики углов.

43. Основные характеристики уровней. Исследования уровней

44. Инерциальные системы в геодезии. Акселерометры. Принцип определения положения и скорости на основе показаний акселерометров.

45. Осевые системы. Исследования осевых систем. Требования к осевым системам.

46. Тахеометры и кипрегели.

47. Лимбы теодолитов. Конструкции оптических лимбов. Исследования лимбов теодолитов.

48. Исследования и поверки уровенных нивелиров и нивелирных реек.

49. Уровни геодезических инструментов. Назначение уровней. Классификация уровней. Устройство жидкостных уровней.

50. Гиротеодолиты с двухступенным гироскопом.

51. Конструкция отсчетного устройства на плоскопараллельных пластинах.

52. Зрительные трубы геодезических инструментов. Классификация зрительных труб. Система Кеплера.

53. Наводящие устройства.

54. Конструкция отсчетного устройства на оптических клиньях.

55. Использование двухступенной подвески гироскопа в гиростабилизаторах. Гиростабилизированные платформы.

56. Основы устройства угломерных инструментов. Структурная схема теодолита. Схема осей угломерного инструмента.

57. Геодезические нивелиры. Классификация нивелиров.

58. Классификация и стандартизация геодезических инструментов.
59. Основные характеристики зрительных труб. Исследования правильности работы фокусирующего механизма.
60. Самоустанавливающиеся компенсаторы в теодолитах.
61. Устройство высокоточного нивелира.
62. Горизонтальные оси. Устройство горизонтальных осей.
63. Использование двухступенной подвески гироскопа в датчиках угловых скоростей.
64. Вертикальные оси. Классификация вертикальных осей. Исследования правильности вращения алидады.
65. Устройство кодовых шкал и дисков.
66. Отсчетные устройства. Устройство микроскопа-микрометра. Принцип двойного изображения.
67. Основные направления автоматизации геодезических измерений.
68. Структурная схема электронного тахеометра.
69. Зрительная труба с внутренней фокусировкой. Создание прямого изображения. Автоколлимационная зрительная труба.
70. Геодезические инструменты. Назначение геодезических инструментов. Основные требования к геодезическим инструментам.

Нивелиры с компенсаторами.

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Ответ студента на зачете оценивается одной из следующих оценок: «зачтено» и «незачтено», которые выставляются по следующим критериям.

Оценки «зачтено» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной кафедрой.

Также оценка «зачтено» выставляется студентам, обнаружившим полное знание учебного материала, успешно выполняющим предусмотренные в программе задания, усвоившим основную литературу, рекомендованную кафедрой, демонстрирующие систематический характер знаний по дисциплине и способные к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Оценка «незачтено» выставляется студентам, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают ответы студентов, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда студент не понимает существа излагаемых им вопросов, что свидетельствует о том, что студент не может дальше продолжать обучение или приступать к профессиональной

деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Понятие стандартизации как вида деятельности и ее сущность	ПК-1	Тест, защита лабораторных работ, зачет
2	Категории и виды нормативных документов по стандартизации.	ПК-1	Тест, защита лабораторных работ, зачет
3	Оптические детали и системы в геодезических приборах	ПК-1	Тест, защита лабораторных работ, зачет
4	Линейные и круговые шкалы, отсчетные устройства	ПК-1	Тест, защита лабораторных работ, зачет
5	Уровни и компенсаторы наклона	ПК-1	Тест, защита лабораторных работ, зачет
6	Осевые системы и другие механические части	ПК-1	Тест, защита лабораторных работ, зачет

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Поверка и калибровка средств измерений [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Б. П. Хромой. - Поверка и калибровка средств измерений ; 2025-02-12. - Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2018. - 34 с. - Гарантированный срок размещения в ЭБС до 12.02.2025 (автопродлонгация). - ISBN 2227-8397.

2. Законодательная метрология [Электронный ресурс] : учебное пособие / Виноградова А. А., Ушаков И. Е. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 92

с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-8114-3416-9.

3. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : Учеб. пособие. - Электрон. текстовые, граф. дан. (2,00 Мб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2013. - 1 файл. - 30-00.

4. Метрология, стандартизация и сертификация : Учеб. пособие. - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2011. - 246 с. - 213-15; 250 экз.

5. Метрология, стандартизация и сертификация : Учебник для бакалавров. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2012. - 813 с. - (Бакалавр). - ISBN 978-5-9916-1561-7 : 745-00.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Лицензионное программное обеспечение

1. Microsoft Office Word 2013/2007
2. Microsoft Office Excel 2013/2007
3. Microsoft Office Power Point 2013/2007
4. Microsoft Office Outlook 2013/2007
5. Microsoft Office Outlook Buisness 2013/2007
6. Microsoft Office Office Publisher 2013/2007
7. ABBYY FineReader 9.0
8. Windows Professional

8.1 (7 и 8) Single Upgrade MVL A Each Academic
(многопользовательская лицензия)

Бесплатное программное обеспечение

1. 7zip
2. Adobe Acrobat Reader
3. Adobe Flash Player NPAPI
4. Adobe Flash Player PPAPI
5. PDF24 Creator
6. WinDjView
7. Moodle
8. Foxit Reader

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Образовательный портал ВГТУ Адрес ресурса:
<https://old.education.cchgeu.ru/>

2. Официальный сайт Министерства строительства и жилищнокоммунального хозяйства Российской Федерации Адрес ресурса:
<http://minstroyrf.ru/>.

3. Официальный сайт Министерства финансов Российской Федерации
Адрес ресурса: <https://www.minfin.ru/ru/?fullversion=1>

4. Официальный сайт Министерства промышленности и торговли Российской Федерации Адрес ресурса: <http://government.ru/department/54/events/>

5. Официальный сайт Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации (Минтруд России) Адрес ресурса <http://government.ru/department/237/events/>

6. Официальный сайт Министерство экономического развития Российской Федерации (Минэкономразвития России) Адрес ресурса: <http://government.ru/department/85/events/>

7. Российская национальная библиотека Адрес ресурса: <http://www.nlr.ru/> .

8. Публичная кадастровая карта Адрес ресурса: <https://pk5.rosreestr.ru>
Информационные справочные системы

1. <http://window.edu.ru>

2. <https://wiki.cchgeu.ru/>

3. <http://www.consultant.ru/>

4. <https://e.lanbook.com/>

5. <http://www.iprbookshop.ru/>

6. <https://urait.ru/>

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Образовательный портал ВГТУ Адрес ресурса: <http://www.edu.ru/>

2. Официальный сайт Министерства строительства и жилищнокоммунального хозяйства Российской Федерации Адрес ресурса: <http://minstroyrf.ru/>.

3. Официальный сайт Министерства финансов Российской Федерации
Адрес ресурса: <https://www.minfin.ru/ru/?fullversion=1>

4. Официальный сайт Министерства промышленности и торговли Российской Федерации Адрес ресурса: <http://government.ru/department/54/events/>

5. Официальный сайт Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации (Минтруд России) Адрес ресурса <http://government.ru/department/237/events/>

6. Официальный сайт Министерство экономического развития Российской Федерации (Минэкономразвития России) Адрес ресурса: <http://government.ru/department/85/events/>

7. Российская национальная библиотека Адрес ресурса: <http://www.nlr.ru/> .

8. Публичная кадастровая карта Адрес ресурса: <https://pk5.rosreestr.ru>
Информационные справочные системы

1. <http://window.edu.ru>

2. <https://wiki.cchgeu.ru/>

3. <http://www.consultant.ru/>

4. <https://e.lanbook.com/>

5. <http://www.iprbookshop.ru/>
6. <https://urait.ru/>
1. East View Адрес ресурса: <https://dlib.eastview.com/>
2. Academic Search Complete Адрес ресурса: <http://search.ebscohost.com/>
3. MINING INTELLIGENCE & TECHNOLOGY — Информационно-аналитический портал Адрес ресурса: <http://www.infomine.com/>
4. АК&М — экономическое информационное агентство Адрес ресурса: <http://www.akm.ru/>
5. Bloomberg -Информационно-аналитическое агентство Адрес ресурса: <https://www.bloomberg.com/europe>
6. Университетская информационная система Россия – тематическая электронная библиотека и база для исследований и учебных курсов в области экономики, управления, социологии, лингвистики, философии, филологии, международных отношений и других гуманитарных наук. Адрес ресурса: uisrussia.msu.ru
7. География <https://geographyofrussia.com/>
8. Старая техническая литература Адрес ресурса: http://retrolib.narod.ru/book_e1.html
9. Стройпортал.ру Адрес ресурса: <https://www.stroyportal.ru/>
10. Строительный портал — социальная сеть для строителей. «Мы Строители» Адрес ресурса: <http://stroitelnii-portal.ru/>
11. Государственная система правовой информации – официальный интернет-портал правовой информации Адрес ресурса: <http://pravo.gov.ru/>
12. Единая база данных о недвижимости Адрес ресурса: <https://www.vrx.ru/statistic/>

Перечень договоров, обеспечивающих доступ к профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам ФГБОУ ВО «ВГТУ»

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс: договор с ООО «Информсвязь - КонсультантПлюс»:
2. Компьютерная программа «СтройКонсультант»: договор с ООО «Национальным центром передовых информационных технологий, ИЦ»:

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Лекционная аудитория, оборудованная экраном для показа слайдов через проектор;
2. Компьютерный класс, который позволяет реализовать неограниченные образовательные возможности с доступом в сеть Интернет на скорости 6 мегабит в секунду с возможностью проводить групповые занятия с обучаемыми, а также онлайн (оффлайн) тестирование;
3. Библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотек страны и мира в количестве 3-х мест;

4. Персональный компьютер с предустановленным лицензионным программным обеспечением не ниже Windows XP, Office 2007, которое позволяет работать с видео-аудио материалами, создавать и демонстрировать презентации, с выходом в сеть Интернет.

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

По дисциплине «Метрология и геодезическое инструментоведение» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--