

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан дорожно-транспортного факультета

/Тюнин В.Л./

27 февраля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Геодезический мониторинг зданий и сооружений»

Направление подготовки 21.04.03 Геодезия и дистанционное зондирование

Программа Применения БПЛА в геодезии

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года / 2 года и 4 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2024

Автор программы _____ Ю.С. Нетребина

Заведующий кафедрой
Кадастра недвижимости,
землеустройства и геодезии _____ Н.И. Трухина

Руководитель ОПОП _____ Н.Б. Хахулина

Воронеж 2024

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

приобретение студентами глубоких теоретических знаний и практических навыков, позволяющих им самостоятельно выполнять весь комплекс работ при организации и проведении геодезического мониторинга, а также проведение исследований в этой области.

1.2. Задачи освоения дисциплины

изучение и проведение геодезического мониторинга, знакомство с техниками и методиками проведения работ на объекте, анализом и способами разработки прогнозов деформаций и анализа возможных причин изменений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Геодезический мониторинг зданий и сооружений» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Геодезический мониторинг зданий и сооружений» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2 - Способен планировать и выполнять все виды съемок с использованием БПЛА и обрабатывать их результаты

ПК-3 - Способен планировать инженерно-геодезические изыскания и организовывать геодезическое производство

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции |
|-------------|--|
| ПК-2 | знать различные виды геодезического мониторинга, которые можно выполнять с помощью БПЛА |
| | уметь применять информацию, полученную при помощи БПЛА для геодезического мониторинга |
| | владеть техническими средствами импорта и обработки данных, создания отчетов |
| ПК-3 | знать методику обработки, синтеза, анализа полученной при высокоточных измерениях информации при геодезическом мониторинге |
| | уметь применять основные положения геодезического мониторинга для снижения техногенного риска |
| | владеть основами разработки нормативно-технических документов по организации и проведению геодезического мониторинга |

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Геодезический мониторинг зданий и сооружений» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

| Виды учебной работы | Всего часов | Семестры |
|---|-------------|----------|
| | | 1 |
| Аудиторные занятия (всего) | 48 | 48 |
| В том числе: | | |
| Лекции | 16 | 16 |
| Практические занятия (ПЗ) | 32 | 32 |
| Самостоятельная работа | 105 | 105 |
| Курсовой проект | + | + |
| Часы на контроль | 27 | 27 |
| Виды промежуточной аттестации - экзамен | + | + |
| Общая трудоемкость: | | |
| академические часы | 180 | 180 |
| зач.ед. | 5 | 5 |

заочная форма обучения

| Виды учебной работы | Всего часов | Семестры |
|---|-------------|----------|
| | | 1 |
| Аудиторные занятия (всего) | 10 | 10 |
| В том числе: | | |
| Лекции | 4 | 4 |
| Практические занятия (ПЗ) | 6 | 6 |
| Самостоятельная работа | 161 | 161 |
| Курсовой проект | + | + |
| Часы на контроль | 9 | 9 |
| Виды промежуточной аттестации - экзамен | + | + |
| Общая трудоемкость: | | |
| академические часы | 180 | 180 |
| зач.ед. | 5 | 5 |

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 | Прак зан. | СРС | Всего, час |
|-------|---|---|------|-----------|-----|------------|
| 1 | Основные теоретические положения геодезического мониторинга | Нормативно-техническое обеспечение проведения геодезического мониторинга, основные теоретические положения геодезического мониторинга, цель и объекты геодезического мониторинга, периодичность геодезического мониторинга, контролируемые параметры деформаций, организация геодезического мониторинга | 4 | 4 | 16 | 24 |

| | | | | | | |
|--------------|--|---|-----------|-----------|------------|------------|
| 2 | Геодезические знаки, устанавливаемые на исследуемых объектах | Геодезические знаки опорных сетей Деформационные марки | 4 | 4 | 18 | 26 |
| 3 | Способы определения вертикальных смещений | Общие требования Способ геометрического нивелирования Тригонометрическое нивелирование Гидростатическое нивелирование | 2 | 6 | 18 | 26 |
| 4 | Способы определения горизонтальных смещений | общие требования, способ полигонометрии, способ триангуляции, способ трилатерации, Линейно-угловая сеть, Способ спутниковых измерений, Способ створных наблюдений, Полярный способ, Способ засечек, Способ линейных измерений | 2 | 6 | 18 | 26 |
| 5 | Приборы, используемые для определения осадок фундаментов | высокоточные геодезические приборы | 2 | 6 | 18 | 26 |
| 6 | Камеральная обработка результатов измерений и анализ полученных данных | Способы уравнивания Оценка устойчивости опорной высотной сети, выбор исходных реперов Принципы анализа данных геодезического мониторинга, прогноз | 2 | 6 | 17 | 25 |
| Итого | | | 16 | 32 | 105 | 153 |

заочная форма обучения

| № п/п | Наименование темы | Содержание раздела | Лекц | Прак зан. | СРС | Всего, час |
|--------------|--|---|----------|-----------|------------|------------|
| 1 | Основные теоретические положения геодезического мониторинга | Нормативно-техническое обеспечение проведения геодезического мониторинга, основные теоретические положения геодезического мониторинга, цель и объекты геодезического мониторинга, периодичность геодезического мониторинга, контролируемые параметры деформаций, организация геодезического мониторинга | 2 | - | 26 | 28 |
| 2 | Геодезические знаки, устанавливаемые на исследуемых объектах | Геодезические знаки опорных сетей Деформационные марки | 2 | - | 26 | 28 |
| 3 | Способы определения вертикальных смещений | Общие требования Способ геометрического нивелирования Тригонометрическое нивелирование Гидростатическое нивелирование | - | - | 26 | 26 |
| 4 | Способы определения горизонтальных смещений | общие требования, способ полигонометрии, способ триангуляции, способ трилатерации, Линейно-угловая сеть, Способ спутниковых измерений, Способ створных наблюдений, Полярный способ, Способ засечек, Способ линейных измерений | - | 2 | 28 | 30 |
| 5 | Приборы, используемые для определения осадок фундаментов | высокоточные геодезические приборы | - | 2 | 28 | 30 |
| 6 | Камеральная обработка результатов измерений и анализ полученных данных | Способы уравнивания Оценка устойчивости опорной высотной сети, выбор исходных реперов Принципы анализа данных геодезического мониторинга, прогноз | - | 2 | 27 | 29 |
| Итого | | | 4 | 6 | 161 | 171 |

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 1 семестре для очной формы обучения, в 1 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика курсового проекта: «Проведение геодезического

мониторинга фундаментов зданий и сооружений».

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- Изучение теоретических основ геодезического мониторинга.
- Обработка геодезических данных, полученных при высокоточном нивелировании.
- Анализ полученных данных.

Курсовой проект включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

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-2 | знать различные виды геодезического мониторинга, которые можно выполнять с помощью БПЛА | посещение лекционных, практических занятий. Выполненные и сданные ПР | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| | уметь применять информацию, полученную при помощи БПЛА для геодезического мониторинга | посещение лекционных, практических занятий. Выполненные и сданные ПР | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| | владеть техническими средствами импорта и обработки данных, создания отчетов | посещение лекционных, практических занятий. Выполненные и сданные ПР | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| ПК-3 | знать методику обработки, синтеза, анализа полученной при высокоточных измерениях информации при геодезическом мониторинге | посещение лекционных, практических занятий. Выполненные и сданные ПР | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| | уметь применять основные положения геодезического мониторинга для снижения техногенного риска | посещение лекционных, практических занятий. Выполненные и сданные ПР | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| | владеть основами разработки нормативно-технических документов по организации и проведению геодезического мониторинга | посещение лекционных, практических занятий. Выполненные и сданные ПР | 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 1 семестре для очной формы обучения, 1 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции | Критерии оценивания | Отлично | Хорошо | Удовл. | Неудовл. |
|-------------|--|--|--|---|--|--------------------------------------|
| ПК-2 | знать различные виды геодезического мониторинга, которые можно выполнять с помощью БПЛА | Тест | Выполнение теста на 90- 100% | Выполнение теста на 80-90% | Выполнение теста на 70-80% | В тесте менее 70% правильных ответов |
| | уметь применять информацию, полученную при помощи БПЛА для геодезического мониторинга | Решение стандартных практических задач | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |
| | владеть техническими средствами импорта и обработки данных, создания отчетов | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |
| ПК-3 | знать методику обработки, синтеза, анализа полученной при высокоточных измерениях информации при геодезическом мониторинге | Тест | Выполнение теста на 90- 100% | Выполнение теста на 80-90% | Выполнение теста на 70-80% | В тесте менее 70% правильных ответов |
| | уметь применять основные положения геодезического мониторинга для снижения техногенного риска | Решение стандартных практических задач | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |
| | владеть основами разработки нормативно-технических документов по организации и проведению геодезического | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |

| | | | | | |
|-------------|--|--|---------|--|--|
| мониторинга | | | задачах | | |
|-------------|--|--|---------|--|--|

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. Метод наблюдения за вертикальными смещениями?
 1. Метод триангуляции.
 2. Метод полигонометрии.
 3. Метод геометрического нивелирования.
 4. Метод створов.

2. Метод наблюдения за горизонтальными смещениями?
 1. Метод триангуляции.
 2. Метод геометрического нивелирования.
 3. Метод измерения вертикальных углов.
 4. Метод гидростатического нивелирования.

3. Каким документом устанавливается цикличность наблюдений за осадками и деформациями зданий и сооружений атомных станций
 - 1 – РД ЭО 0007-2005 Типовая инструкция по эксплуатации производственных зданий и сооружений атомных станций;
 - 2 – СО 153-34.21.322-2003. Методические указания по организации и проведению наблюдений за осадкой фундаментов и деформациями зданий и сооружений строящихся и эксплуатируемых тепловых электростанций.;
 - 3 – СНиП 11-104-97 Инженерно-геодезические изыскания для строительства.
4. Каким документом устанавливается методика высокоточного нивелирования, используемая при наблюдениях за осадками и деформациями зданий и сооружений АС
 - 1 – ГОСТ 24846-81. Грунты. Методы измерения деформаций оснований зданий и сооружений.
 - 2 – СНиП 11-104-97 Инженерно-геодезические изыскания для строительства.
 - 3 – Инструкция по нивелированию I, II, III и IV классов. ГКИНП(ГНТА)-03-010-03.
 - 4 – Любым гарантирующим достижение регламентируемой точности измерений.

5. Минимальное количество пунктов опорного высотного обоснования при наблюдениях за осадками и деформациями зданий и сооружений АС не должно быть менее
 - 1 – 3
 - 2 – 4
 - 3 – в зависимости от конфигурации промплощадки АС, но не менее 3.

6. Что является свидетельством о стабилизации осадки сооружения
- 1 – достижение величины проектной средней осадки;
 - 2 – скорость средней осадки меньше чем 1,0 мм/год;
 - 3 – величины средней межцикловой осадки, сравнимой с точностью повторных измерений.
7. Какова величина предельного прогиба нижней фундаментной плиты в проекции оси валопровода при длине турбоагрегата в осях крайних подшипников более 40 м
- 1 – 0,10 мм/м;
 - 2 – 0,15 мм/м;
 - 3 – 0,20 мм/м.
8. Предельные значения осадок для оснований реакторных отделений составляют:
- 1 – 60 см;
 - 2 – 40 см;
 - 3 – 30 см.
9. Как правильно рассчитать среднюю осадку
- 1 – по средним межцикловым смещениям осадочных марок;
 - 2 – по средневзвешенным (относительно геометрического центра) вертикальным смещениям осадочных марок;
 - 3 – по средневзвешенным (относительно геометрического центра) вертикальным смещениям осадочных марок полученным за один и тот же период;
10. Для определения неравномерности осадки машинных залов рекомендуется использовать
- 1 – геометрическое нивелирование;
 - 2 – тригонометрическое нивелирование;
 - 3 – любой из способов, если точность измерения выше, чем искомая предельная величина.
12. По какой величине можно определить крен сооружения
- 1 – градиент скоростей вертикальных смещений;
 - 2 – абсолютная неравномерность осадки;
 - 3 – стрела прогиба.
13. Предельный крен для сооружений I категории ответственности составляет:
- 1 – 1:1000;
 - 2 – 1:2000;
 - 3 – 1:5000.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Средняя квадратическая погрешность единицы веса в ходе нивелирования 2 класса не должна превышать:

- 1 – 0,30 мм;
- 2 – 0,30 мм на 1 штатив;
- 3 – 0,30 мм на 1 км хода.

2. Максимальная длина визирного луча при нивелировании I класса не должна пре-вышать

- 1 – 25 м;
- 2 – 35 м;
- 3 – 50 м.

3. Количество штативов незамкнутого хода при геометрическом нивелировании 1 класса не должно превышать

- 1 – 2;
- 2 – 3;
- 3 – 5.

4. Количество штативов в ходе при геометрическом нивелировании 1 разряда не должно превышать

- 1 – 10-12 штативов;
- 2 – 12-15 штативов;
- 3 – 15-20 штативов.

5. Наименьшая длина линии в ходе полигонометрии 1 разряда составляет

- 1 – 80 м;
- 2 – 120 м;
- 3 – 200 м.

6. Какова должна быть общая плотность закрепленного геодезического обоснования на плотно застроенной территории

- 1 – 25 пунктов 1 кв. км;
- 2 – 16 пунктов 1 кв. км;
- 3 – 9 пунктов 1 кв. км.

7. Какова погрешность стороны в слабом месте геодезической сети при развитии сети 1 разряда

- 1 – 1 : 50 000;
- 2 – 1 : 20 000;
- 3 – 1 : 10 000.

8. Число угловых приемов при использовании электронного тахеометра с угловой точностью 3” для развития опорной сети 4 класса составляет

- 1 – 8;
- 2 – 6;
- 3 – 4.

9. Основным способом измерения углов для развития триангуляция 1 разряда является

- 1 – способ Струве;
- 2 – способ Шрейбера;
- 3 – любым из перечисленных .

10. Инженерно-топографические планы масштабов 1:10000 – 1:500 создаются по результатам топографической съемки со сроком давности:

- 1 – не более 1 года;
- 2 – не более 2 лет;
- 3 – не более 5 лет.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Топографическая съёмка выполняется заново при общих изменениях ситуации и рельефа:

- 1 – более 20%;
- 2 – более 35%;
- 3 – более 50%.

2. Топографическая съёмка для разработки проекта должна выполняться в масштабе:

- 1 - 1:10000 – 1:5000;
- 2 - 1:2000 – 1:500;
- 3 - 1:500 – 1:200.

3. Предельное расстояние между пикетами при тахеометрической съёмке масштаба 1:500, сечение рельефа 0,5 м:

- 1 – 30 м;
- 2 – 20 м;
- 3 – 15 м.

4. Средние погрешности съёмки рельефа относительно ближайших точек геодезического обоснования не должны превышать при углах наклона местности до 2°:

- 1 – 1/4 принятой высоты сечения рельефа;
- 2 – 1/3 принятой высоты сечения рельефа;
- 3 – 1/2 принятой высоты сечения рельефа.

5. Средние погрешности в положении на плане контуров местности с четкими очертаниями не должны превышать:

- 1 – 0, 2 мм;
- 2 – 0,5 мм;
- 3 – 0, 8 мм.

6. Выполнение топографических съёмок только на съёмочном обосновании не разрешается:

- 1 – в поселках;
- 2 – на железнодорожных станциях;
- 3 – в городах.

7. Наблюдения за сохранностью и устойчивостью разбивочной основы для строительства выполняются не реже:

- 1 – трёх раз в год;
- 2 – двух раз в год;
- 3 – одного раза в год.

8. Каким способом определяется устойчивость исходного базиса

- 1 – по повторным измерениям расстояний этого базиса;
- 2 – по изменениям приращения координат в двух циклах измерений;
- 3 – по изменениям дирекционного угла (азимута) направления базиса от направления выбранного за исходный;

9. Каким способом определяется устойчивость разбивочной основы

- 1 – по отклонениям координат анализируемого пункта координат в двух циклах измерений относительно базиса принятого за исходный;
- 2 – по отклонениям приращений координат в двух циклах измерений между анализируемым пунктом и условным средним центром;
- 3 – любым из этих методов;

10. Периодичность проверок (один раз за количество лет) электронных тахеометров:

- 1 – 3 года;
- 2 – 2 года;
- 3 – 1 год.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

1. Основные причины осадок и деформаций территорий
2. Общие положения геодезического мониторинга. Программа геодезического мониторинга
3. Способы определения горизонтальных смещений
4. Общий подход к устройству геодезических сетей
5. Опорная высотная сеть
6. Наблюдательная сеть осадочных марок

7. Проектирование геодезических сетей
8. Общий подход к повторным геодезическим измерениям
9. Высокоточное геометрическое нивелирование
10. Особенности высокоточного нивелирования при наблюдениях за деформациями
11. Особые случаи нивелирования
12. Общий подход к уравниванию
13. Оценка устойчивости опорной высотной сети, выбор исходных реперов
14. Некоторые особенности оценки устойчивости реперов
15. Систематизация типов и видов характеристик деформаций инженерных сооружений
16. Основные характеристики деформаций инженерных сооружений
17. Визуально-аналитический способ анализа данных
18. Анализ данных результатов повторных нивелировок
19. Способы восстановления данных
20. Базы данных
21. Наблюдаемые параметры
22. Графическое изображение деформаций
23. Способы определения крена
24. Определение кренов по координатам и вертикальным смещениям осадочных марок
25. Линейно-угловой способ определения кренов
26. Способы наблюдений за трещинами ГОСТ Р 55535-2013 Глобальная навигационная спутниковая система. Методы и технологии выполнения геодезических работ. Общие технические требования к системам геодезического мониторинга
27. Системы непрерывного наблюдения за деформациями
28. Мониторинг деформаций земной поверхности, зданий и сооружений спутниковыми системами

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится устно по билетам, каждый из которых содержит 3 вопроса и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в билете оценивается 1 баллом, задача оценивается в 2 балла (1 балл верное решение и 1 балл за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 5.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 3 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал 3 балла
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал 4 балла.
4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал 5 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Код контролируемой компетенции | Наименование оценочного средства |
|-------|--|--------------------------------|----------------------------------|
|-------|--|--------------------------------|----------------------------------|

| | | | |
|---|--|------------|--|
| 1 | Основные теоретические положения геодезического мониторинга | ПК-3 | Тест, защита практических работ, требования к курсовому проекту, собеседование |
| 2 | Геодезические знаки, устанавливаемые на исследуемых объектах | ПК-3 | Тест, защита практических работ, требования к курсовому проекту, собеседование |
| 3 | Способы определения вертикальных смещений | ПК-2, ПК-3 | Тест, защита практических работ, требования к курсовому проекту, собеседование |
| 4 | Способы определения горизонтальных смещений | ПК-2, ПК-3 | Тест, защита практических работ, требования к курсовому проекту, собеседование |
| 5 | Приборы, используемые для определения осадок фундаментов | ПК-2, ПК-3 | Тест, защита практических работ, требования к курсовому проекту, собеседование |
| 6 | Камеральная обработка результатов измерений и анализ полученных данных | ПК-2, ПК-3 | Тест, защита практических работ, требования к курсовому проекту, собеседование |

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.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам

практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Симонян, В. В. Геодезический мониторинг зданий и сооружений : монография / В. В. Симонян, Н. А. Шмелин, А. К. Зайцев ; под редакцией В. В. Симонян. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 144 с. — ISBN 978-5-7264-1220-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/60813.html>

2. Семенцов, С. В. Методика проведения обследований и мониторинга технического состояния зданий и сооружений с использованием передовых технологий : учебное пособие / С. В. Семенцов, М. М. Орехов, В. И. Волков. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 76 с. — ISBN 978-5-9227-0428-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/19009.html>

3. Маринин, Е. И. Тотальный мониторинг деформаций строительных конструкций. Часть 2 : учебное пособие / Е. И. Маринин. — Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. — 256 с. — ISBN 978-5-9585-0392-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/20528.html>

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. ABBYY FineReader 9.0
5. Autodesk для учебных заведений. Трехлетняя подписка к бессрочной лицензии:

6. Лицензии Авторизованного учебного центра Autodesk

- 6.1. AutoCAD

- 6.2. 3ds_Max

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

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

Образовательный портал ВГТУ
Информационные справочные системы

<http://window.edu.ru>

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

Современные профессиональные базы данных

Географический интернет-портал

<https://geniusterra.ru/>

География

<https://geographyofrussia.com/>

Геологическая библиотека

<http://www.geokniga.org/>

Геология. Энциклопедия для всех

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

Институт природообустройства имени Костякова

Адрес ресурса: <http://ieek.timacad.ru/>

Министерство природных ресурсов и экологии РФ

Адрес ресурса: <http://www.mnr.gov.ru/>

Росприроднадзор

Адрес ресурса: <https://rpn.gov.ru/>

Природа России

Адрес ресурса: <http://www.priroda.ru/>

<https://rosreestr.ru/site/>

<https://www.pbprog.ru/>

<http://gis-lab.info>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Персональные компьютеры с установленным ПО, подключенные к сети Интернет.

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

По дисциплине «Геодезический мониторинг зданий и сооружений» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняется курсовой проект.

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

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков уравнивания геодезических сетей и проведения анализа деформаций фундаментов зданий и сооружений. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны

своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

| Вид учебных занятий | Деятельность студента |
|---------------------------------------|--|
| Лекция | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать 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. |
| Практическое занятие | Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму. |
| Самостоятельная работа | Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none">- 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 экзаменом, экзаменом 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 |
|----------|-----------------------------|----------------------------|--|
|----------|-----------------------------|----------------------------|--|