

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
С.Н. Абдеев  
Институт  
строительства  
и энергетики  
« 09 » 09 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

«ДИАГНОСТИКА СОСТОЯНИЯ КОНСТРУКЦИЙ И СООРУЖЕНИЙ»

направление подготовки 08.04.01 «строительство».

Профиль/программа подготовки «Инновационные методы при проектировании и строительстве автодорог»

Уровень высшего образования магистратура

Форма обучения заочная

Семестр	Трудоем- кость зач. ед/час.	Лек- ций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экз./зачет)
3	4/144	6		20	91	Экзамен (27), КР
Итого	4/144	6		20	91	Экзамен (27), КР

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** состоит в получении студентами базовых теоретических знаний и практических навыков, необходимых для обследований зданий и сооружений дорожной отрасли, что является следствием ряда факторов: физического и морального их износа, перевооружения и реконструкции инженерных сооружений и элементов обустройства автомобильных дорог. Особенно важно проведение обследований после разного рода техногенных и природных воздействий (пожары, землетрясения и т.п.), что часто связано с изменением действующих нагрузок, изменением конструктивных схем и необходимостью учета современных норм проектирования, и технической эксплуатацией инженерных сооружений.

### **Задачи:**

- овладение приемами работы с нормативными документами, регламентирующими процедуру проведения обследования инженерных конструкций на автомобильных дорогах;
- определение схемы и состава работ, позволяющих объективно оценить техническое состояние, фактическую несущую способность конструкций и принять обоснованные технические решения по ремонтно-восстановительным мероприятиям или способам усиления;
- выявление причин, служащих основанием для проведения работ по обследованию инженерных сооружений;
- разработка методик проведения обследований и состав работ по каждому этапу;
- определение фактических нагрузок и воздействующих при обследовании объекта;
- разработка мероприятий по технике безопасности при проведении обследований и испытаний.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Диагностика состояния конструкций и сооружений» относится к вариативной части и изучается во втором семестре. Пререквизиты дисциплины: «Основы научной деятельности», «Высшая математика», «Информатика», «Изыскание и проектирование автомобильных дорог», «Технология и организация строительства автомобильных дорог», «Эксплуатация автомобильных дорог», «Дорожные материалы».

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы освоения компетенций (показатели освоения компетенций)
1	2	3
ПК-2	частичное освоение компетенции	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знать: перечень нормативно-правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству автомобильных дорог;</li> <li>- уметь: применять требования нормативно-правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов по проектированию и строительству автомобильных дорог;</li> <li>- владеть: навыками подбора необходимых нормативно-правовых актов, нормативно-технических и нормативно-методических документов к конкретным условиям дорожного строительства.</li> </ul>
ПК-4	частичное освоение компетенции	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знать: перечень работ по авторскому надзору за строительством автомобильных дорог;</li> <li>- уметь: организовать работу по авторскому надзору за строительством автомобильных дорог;</li> <li>- владеть: современными приемами проведения работ по авторскому надзору за строительством автомобильных дорог.</li> </ul>
ПК-5	частичное освоение компетенции	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знать: технические, экономические, экологические и социальные требования, предъявляемые к проектируемым объектам, условия их строительства и эксплуатации;</li> <li>- уметь: применять современные нормы и требования к проектируемым объектам, условия их строительства и эксплуатации;</li> <li>- владеть: техническими, экономическими, экологическими и социальными требованиями, предъявляемыми к проектируемым объектам в условиях их строительства и эксплуатации.</li> </ul>

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 час.

№ п/п	Наименование тем и (или) разделов дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости и (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические	Лабораторные	СРС		
1	Обследование сооружений	3	1-4	1		4	15	1/20	
2	Повреждения строительных конструкций	3	5-8	1		4	16	1/20	Рейтинг-контроль №1
3	Коррозия железобетонных конструкций	3	9-10	1		2	15	1/33	
4	Методы защиты бетона эксплуатируемых конструкций при физико-химических и физико-механических агрессивных воздействиях	3	11-12	1		4	15	1/20	Рейтинг-контроль №2
5	Требования к армированию конструкций, работающих в агрессивной среде	3	13-14	1		2	10	1/33	
6	Способы «залечивания» трещин	3	15-16	1		2	10	1/33	
7	Повреждения конструкций при пожарах	3	17-18			2	10		Рейтинг-контроль №3
<b>Всего за 3 семестр</b>		<b>3</b>		<b>6</b>		<b>20</b>	<b>91</b>	<b>6/23</b>	<b>Экзамен</b>
<b>Итого по дисциплине</b>				<b>6</b>		<b>20</b>	<b>91</b>	<b>6/23</b>	<b>Экзамен</b>

#### Содержание лекционных занятий по дисциплине

##### Тема 1: Обследование сооружений.

Изучение технического состояния различных инженерных сооружений на автомобильных дорогах.

##### Тема 2: Повреждения строительных конструкций.

Определение типа и характера возможных повреждений строительных конструкций.

**Тема 3: Коррозия железобетонных конструкций.**

Оценка причин и характера коррозии железобетонных конструкций.

**Тема 4: Методы защиты бетона эксплуатируемых конструкций при физико-химических и физико-механических агрессивных воздействиях.**

Разработка мероприятий по защите конструкций инженерных сооружений.

**Тема 5: Требования к армированию конструкций, работающих в агрессивной среде.**

Разработка мероприятий по защите армированных конструкций инженерных сооружений, работающих в агрессивной среде.

**Тема 6: Способы «залечивания» трещин.**

Технологии устранения трещинообразования в элементах конструкций инженерных сооружений.

**Содержание лабораторных занятий по дисциплине**

*Тема 1:* Определение плотности и естественной влажности деревянных строительных конструкций (4 часа).

*Тема 2:* Испытание клеевого соединения (4 часа).

*Тема 3:* Испытание гвоздевого и нагельного соединений (2 часа).

*Тема 4:* Исследование работы железобетонной балки на изгиб с разрушением по нормальному сечению» (4 часа).

*Тема 5:* Автоматизированный анализ свариваемости сталей (2 часа).

*Тема 6:* Автоматизированный выбор контроля качества способа сварки (2 часа).

*Тема 7:* Повреждения конструкций при пожарах (2 часа).

**5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

*В преподавании дисциплины «Диагностика состояния конструкций и сооружений» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.*

*Активные и интерактивные методы обучения:*

- Групповая дискуссия (тема № 1-7);
- Анализ ситуаций (тема № 2-7);
- Разбор конкретных ситуаций (тема № 1-7).

**6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Для текущего контроля успеваемости применяется рейтинг контроль, проводимый в форме тестирования на 6-й, 12-й и 18-й неделе. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

**Тема КР:** «Геодезический контроль инженерных сооружений и элементов обустройства на автомобильных дорогах». В работе в соответствии с полученным

заданием необходимо составить схему геодезического контроля за состоянием предложенных инженерных сооружений на автомобильных дорогах.

### **Оценочные средства**

#### **Вопросы к СРС**

1. Цель оценки технического состояния строительных конструкций здания или сооружения.
2. Этапы обследования зданий и сооружений.
3. Техника безопасности при проведении работ по обследованию инженерных сооружений.
4. Неразрушающие методы определения характеристик материалов в ходе обследований.
5. Нормативные акты, заполняемые экспертом по результатам обследований.
6. «Дефект» и «повреждение» строительных конструкций.
7. «Реконструкция» и модернизация» здания или сооружения.
8. «Моральный износ» и «физический износ» здания или сооружения.
9. «Восстановление» и «усиление» строительных конструкций.
10. Комплекс работ, входящих в состав предварительного обследования зданий и сооружений.
11. Состав и количество обмерных работ.
12. Измерение прогибов и деформаций строительных конструкций.
13. Методы и средства наблюдения за трещинами.
14. Определение технического состояния бетонных и железобетонных конструкций по внешним признакам.
15. Определение технического состояния каменных конструкций по внешним признакам.
16. Определение технического состояния стальных конструкций по внешним признакам.
17. Оценка технического состояния деревянных конструкций по внешним признакам.
18. Оценка состояние деформационных швов на мостовых переходах.
19. Видимые и скрытые повреждения железобетонных конструкций в следствии пожара.
20. Оценка воздействия агрессивных сред на железобетонные конструкции.
21. Оценка воздействия агрессивных сред на металлические конструкции.
22. Оценка воздействия агрессивных сред на деревянные конструкции.
23. Оценка состояния сварных соединений в металлических конструкциях.
24. Оценка состояния клёпаных соединений в металлических конструкциях.
25. Оценка состояния болтовых соединений в металлических конструкциях.

#### **Вопросы к рейтинг-контролю**

рейтинг-контроль № 1

1. Обследование инженерных сооружений проводят с целью:
2. Обследование проводится в:

3. Цель инструментального обследования сооружений:
4. Обследование грунтов основания и фундаментов проводят:
5. Содержание строительной влаги в Ж/Б конструкциях не должно превышать:
6. Пароизоляция располагается на внутренней поверхности стены:
7. При обследовании свайных фундаментов замеряется:
8. Слабые электрические поля всегда присутствуют в стенах:
9. Какие виды коррозии бетона различают?
10. Торкретирование это:

#### рейтинг-контроль № 2

1. Торкретирование ведётся слоями, толщина каждого из которых не более:
2. Блуждающие токи, ведущие к коррозии возникают вследствие:
3. Скорость коррозии арматуры в щелочных растворах:
4. Скорость депассивации арматуры зависит главным образом от:
5. В предварительно-напряжённых конструкциях:
6. Оцинкованная арматура рекомендуется к применению:
7. Трещины в Ж/Б конструкциях от силового воздействия обычно располагаются:
8. Ствол колонны с «силовыми» трещинами, как правило:
9. Силикатизация трещин состоит из:
10. Битумизация заключается в нагнетании в конструкцию разогретого до:

#### рейтинг-контроль № 3

1. Инъектирование трещин, т.е. процесс нагнетания смеси в залечиваемую конструкцию, состоит из:
2. Количество подготавливаемых скважин при устройстве инъекционных трубок на одну трещину должно быть не менее:
3. Продолжительность инъекции цементным раствором на один инжектор должна быть не более:
4. Модуль упругости Ж/Б перенесшего пожар снижается на:
5. При полной степени повреждений Ж/Б конструкций:
6. Если после пожара Ж/Б имеет серый цвет:
7. После нагрева до температуры выше 5000 С значения прочности бетона принимаются равным:
8. При нагреве бетона начиная с 3000 С образуются:

#### Вопросы к экзамену:

1. Цель обследования технического состояния строительных конструкций и сооружений.
2. Цель натурных исследований производственной среды (микроклимата).
3. Этапы обследования конструкций и сооружений.
4. Определение понятия «обследование» строительных конструкций.
5. Определение понятий «дефект» и «повреждение» строительных конструкций.
6. Определение понятий «категория технического состояния», «оценка технического

- состояния» и «нормативный уровень технического состояния» строительных конструкций.
7. Определение понятий «исправное состояние», «работоспособное состояние» и «ограниченно работоспособное состояние» строительных конструкций.
  8. Определение понятий «недопустимое состояние», «аварийное состояние» и степень повреждения» строительных конструкций.
  9. Определение понятий «текущий ремонт» и «капитальный ремонт» конструкции или сооружения.
  10. Определение понятий «реконструкция» и модернизация» конструкции или сооружения.
  11. Определение понятий «моральный износ» и «физический износ» конструкции или сооружения.
  12. Определение понятий «восстановление» и «усиление» строительных конструкций.
  13. Комплекс работ, входящих в состав предварительного обследования конструкций и сооружений.
  14. Комплекс работ, входящих в состав детального инструментального обследования конструкций и сооружений.
  15. Классификация технического состояния строительных конструкций по 4-м категориям.
  16. Ориентировочная оценка прочности бетона путем простукивания поверхности молотком.
  17. Исследование химической агрессивности производственной среды.
  18. Основные требования к эксплуатационным качествам строительных конструкций.
  19. Состав и количество обмерных работ.
  20. Измерение прогибов и деформаций строительных конструкций.
  21. Методы и средства наблюдения за трещинами.
  22. Определение технического состояния бетонных и железобетонных конструкций по внешним признакам.
  23. Определение степени коррозии бетона и арматуры.
  24. Определение прочности бетона механическими методами неразрушающего контроля.
  25. Ультразвуковой метод определения прочности бетона.
  26. Определение толщины защитного слоя бетона и расположения арматуры.
  27. Определение прочностных характеристик арматуры.
  28. Определение прочности бетона путем лабораторных испытаний.
  29. Определение технического состояния каменных конструкций по внешним признакам.
  30. Определение прочности каменных конструкций.
  31. Определение технического состояния стальных конструкций по внешним признакам.
  32. Оценка коррозионных повреждений стальных конструкций.
  33. Обследование сварных, заклепочных и болтовых соединений.
  34. Определение качества стали конструкций.
  35. Основные признаки, характеризующие техническое состояние деревянных конструкций.
  36. Оценка технического состояния деревянных конструкций.



37. Состав работ при обследовании фундаментов и оснований.
38. Отрывка шурфов для обследования фундаментов.
39. Определение технического состояния фундаментов.
40. Определение вертикальных и горизонтальных перемещений и кренов оснований и фундаментов.
41. Особенности обследования строительных конструкций, поврежденных пожаром.
42. Техника безопасности при проведении обследований строительных конструкций.
43. Оценка физического износа конструкции, элемента или системы, имеющих различную степень износа отдельных участков.
44. Признаки износа фундаментов.
45. Признаки износа бетонных и железобетонных конструкций.
46. Показатели грунтов, определяемые при обследовании оснований конструкций или сооружений.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций, обучающихся по дисциплине, оформляется отдельным документом.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

### 7.1 Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, вид издания	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров в библиотеке университета	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература			
Решение организационно-технологических задач. Строительство [Электронный ресурс]: Учеб. пособие (Практикум)/ Колесникова Е.Б., Кузьмина Т.К., Синенко С.А.- М.: Издательство АСВ, 2015. - 96 с.	2015		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301109.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432301109.html</a>
Оценка остаточного ресурса несущих железобетонных конструкций эксплуатируемых промышленных зданий [Электронный ресурс] / В.А. Пшеничкина, К.Н. Сухина, В.С. Бабалич, К.А. Сухин - М.: Издательство АСВ, 2017. - 176 с. - ISBN 978-5-4323-0227-4 160 с.	2017		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302274.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432302274.html</a>
Аварии, дефекты и усиление железобетонных и каменных конструкций в вопросах и ответах [Электронный ресурс]: учеб. пособие 3-е изд.,	2018		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN978">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN978</a>

перераб. / Габрусенко В. В. - М.: Издательство АСВ, 2018. - 104 с.			5432300560.html
Дополнительная литература			
Судебная строительно-техническая экспертиза. Определение объемов и стоимости фактически выполненных проектно-изыскательских работ [Электронный ресурс]: Учебное пособие / под общей редакцией С.Д. Волощука - М.: Издательство АСВ, 2014. - 176 с.	2014		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939620.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930939620.html</a>
Оценка технического состояния, восстановление и усиление оснований и строительных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений. В 2-х частях. Ч.1. Оценка технического состояния оснований и строительных конструкций эксплуатируемых зданий и сооружений [Электронный ресурс]: Учеб. пос. / Под ред. А.И. Бедова - М.: Издательство АСВ, 2014.	2014		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200582.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200582.html</a>

## 7.2. Периодические издания

- журнал «Автомобильные дороги»;
- журнал «Дороги России».

## 7.3. Интернет ресурсы

- <https://meganorm.ru/Data2/1/4294851/4294851404.htm>
- <http://www.gosthelp.ru/text/Texnicheskoeobsledovanies.html>
- <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-metody-diagnostiki-tehnicheskogo-sostoyaniya-stroitelnyh-konstruktsiy>


## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий лабораторного типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы – аудитории 02а/1 и 117/1 Практические/лабораторные работы проводятся в - 010/1.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:


1. Программа AutoCAD - свидетельство о государственной регистрации права, дата выдачи 27.01.2016, № 036074, выдано Управлением Федеральной службы государственной регистрации кадастра и картографии по Владимирской области (срок действия бессрочно).

Рабочую программу составил доц., к.т.н.

 \_\_\_\_\_ А.В. Вихрев

Рецензент: зам. генерального директора

ООО «Спецстройпроект»

 \_\_\_\_\_ Д.А. Алексеенко

Программа одобрена на заседании кафедры «Автомобильные дороги»

от 03.09.2020 года, протокол № 1

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(ФИО, подпись)

 \_\_\_\_\_ А.В. Вихрев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 08.04.01 «Строительство»

от 03.09.2020 года, протокол № 1

Председатель комиссии \_\_\_\_\_

 \_\_\_\_\_ С.Н. Авдеев

### ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена:

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.

Заведующий

кафедрой \_\_\_\_\_

на \_\_\_\_\_ учебный год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_