

**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 /
31 августа 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)**

**«Испытания и обследования транспортных сооружений для
разработки проектов реконструкции»**

Направление подготовки 08.04.01 Строительство

Программа Современные технологии проектирования автомобильных
дорог и мостов

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года / 2 года и 4 месяца
Очная/заочная

Форма обучения Очная / Заочная

Год начала подготовки 2021 г.

Автор программы _____ / А.В. Еремин /

Заведующий кафедрой
Проектирования
автомобильных дорог и мостов _____ / А.В. Еремин /

Руководитель ОПОП _____ / Н.Ю. Алимова /

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины является изучение последовательности проведения обследований искусственных сооружений, методов выполнения испытаний, а также последующей обработки результатов. На основании полученных данных и в соответствии с действующими нормативными документами формирование итоговых результатов отражающих состояние сооружений, выработки мероприятий по дальнейшей эксплуатации и разработки проекта реконструкции транспортных сооружений с учетом действующих транспортных нагрузок.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- овладение принципами и методиками обследования транспортных сооружений, их диагностикой и оценками их несущей способности;
- формирование навыков проведения полевых испытаний и обработка полученных результатов;
- анализ полученных данных и выработки мероприятий по дальнейшей эксплуатации сооружений под действием транспортных нагрузок;
- разработка проектов реконструкции транспортных сооружений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Испытания и обследования транспортных сооружений для разработки проектов реконструкции» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1 учебного плана.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Испытания и обследования транспортных сооружений для разработки проектов реконструкции» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен проводить сбор, систематизацию и анализ исходных данных для проектирования транспортных сооружений

ПК-3 - Способен применять методы проектирования и мониторинга транспортных сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования

ПК-4 - Способен использовать знания стандартов, норм и расчетных методик проектирования транспортных сооружений, вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных транспортных сооружений

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
--------------------	--

ПК-1	знать методы сбора исходных данных для проектирования реконструкции транспортных сооружений
	уметь анализировать исходные данные для проектирования транспортных сооружений
	владеть навыками сбора исходных данных для проектирования транспортных сооружений
ПК-3	знать методы проектирования и мониторинга транспортных сооружений, их конструктивные элементы, включая методы расчетного обоснования,
	уметь использовать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы
	владеть навыками автоматизированного проектирования транспортных сооружений
ПК-4	знать стандарты и нормы проектирования реконструкции сложных транспортных сооружений
	уметь разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты сложных транспортных сооружений
	владеть методиками проектирования транспортных сооружений

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Испытания и обследования транспортных сооружений для разработки проектов реконструкции» составляет 4 зачетных единиц.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	32	32
В том числе:		
Лекции	16	16
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Самостоятельная работа	112	112
Курсовой проект (есть, нет)	+	+
Вид промежуточной аттестации (зачет)	+	+
Общая трудоемкость	час	144
	зач. ед.	4

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	12	12
В том числе:		
Лекции	6	6
Практические занятия (ПЗ)	6	6
Самостоятельная работа	128	128
Курсовой проект (есть, нет)	+	+
Часы на контроль	4	4
Вид промежуточной аттестации (зачет)	+	+
Общая трудоемкость	час	144
	зач. ед.	4

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	Введение, виды транспортных сооружений на автомобильных дорогах их техническое и транспортно-эксплуатационное состояние.	К транспортным сооружениям на автомобильных дорогах следует отнести: сооружения для пересечений препятствий местности – мосты, тоннели и виадуки; сооружения для улучшения условий движения и безопасности – путепроводы и эстакады; сооружения для пропуска постоянных и временных водотоков под насыпью – водопропускные трубы, защитные сооружения – подпорные стены, крытые галереи и защитные экраны. Строительство этих сооружений велось в течении последних 50 лет, они проектировались под различные виды нагрузок, имеют различные габариты и соответственно различное техническое состояние.	2	2	14	18
2	Система сбора и обработки информации.	Планирование наблюдения. Выбор плана испытаний на надежность. Планирование испытаний. Сбор необходимой информации. Статистическая обработка информации.	2	2	14	18
3	Организация обследований транспортных сооружений.	Состав работ по обследованию мостов и тоннелей. Основные задачи обследования мостов и тоннелей.	2	2	14	18
4	Неразрушающие методы испытаний транспортных сооружений.	Определение физико-механических характеристик материалов. Механические методы испытаний – метод местных разрушений, метод пластических деформаций, метод упругого отскока (склерометры). Основы акустических методов испытаний конструкций (ультразвуковые дефектоскопы). Магнитные и электромагнитные методы. Спектрометры металла. Инфракрасная дефектоскопия (тепловизоры).	2	2	14	18
5	Статические испытания транспортных сооружений	Статические испытания проводятся на реальных мостовых сооружениях путем загрузки пролетов колоннами груженых автомобилей. Допускается для испытаний принимать по одному пролету из однотипных. Испытательная нагрузка принимается в	2	2	14	18

		зависимости от года постройки и наличия дефектов. Измерительными приборами являются прогибомеры, тензометры и клинометры. Перед загрузкой снимаются нулевые показания приборов. Колонны выставляются поочередно с фиксацией положения каждой оси. Показания приборов снимаются при полном загрузке и после разгрузки. При обработке результатов испытания определяются фактические значения прогибов, напряжений и углов поворотов. Осуществляется расчет конструкции на испытательные нагрузки. Сравниваются фактические и расчетные прогибы, напряжения и углы поворотов для оценки напряженно-деформированного состояния.				
6	Динамические испытания транспортных сооружений	Динамические испытания проводятся при проезде оживленного груженого автомобиля. Для измерения динамических колебаний используются виброметры и виброанализаторы. При обработке результатов испытания определяется фактический динамический коэффициент и частота собственных колебаний.	2	2	14	18
	Методы и средства измерения в инженерном эксперименте.	Особенности измерительных средств. Измерительные приборы для проведения статических испытаний конструкций (динамометры, индикаторы, прогибомеры, тензометры, теодолиты и др.). Измерительные приборы для проведения динамических испытаний конструкций (виброметры и виброанализаторы). Измерение крена и вибрации. Анализ результатов.	2	2	14	18
	Общие понятия о моделировании конструкций и их работы	Виды и классификация методов моделирования. Условия подобия. Математическое моделирование. Исследование напряженно-деформированного состояния конструкции при воздействии статической нагрузки с помощью пакетов прикладных программ (SCAD, ЛИРА, ANSYS)	2	2	14	18
Итого			16	16	112	144

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Введение, виды транспортных сооружений на автомобильных дорогах их техническое и транспортно-эксплуатационное состояние.	К транспортным сооружениям на автомобильных дорогах следует отнести: сооружения для пересечений препятствий местности – мосты, тоннели и виадуки; сооружения для улучшения условий движения и безопасности – путепроводы и эстакады; сооружения для пропуска постоянных и временных водотоков под насыпью – водопропускные трубы, защитные сооружения – подпорные стены, крытые галереи и защитные экраны. Строительство этих сооружений велось в течении последних 50 лет, они проектировались под различные виды нагрузок, имеют различные габариты и соответственно различное техническое состояние.	1	1	16	18
2	Система сбора и обработки информации.	Планирование наблюдения. Выбор плана испытаний на надежность. Планирование испытаний. Сбор необходимой информации. Статистическая обработка информации.	1	1	16	18
3	Организация обследований транспортных сооружений.	Состав работ по обследованию мостов и тоннелей. Основные задачи обследования мостов и тоннелей.	1	1	16	18

4	Неразрушающие методы испытаний транспортных сооружений.	Определение физико-механических характеристик материалов. Механические методы испытаний – метод местных разрушений, метод пластических деформаций, метод упругого отскока (склерометры). Основы акустических методов испытаний конструкций (ультразвуковые дефектоскопы). Магнитные и электромагнитные методы. Спектрометры металла. Инфракрасная дефектоскопия (тепловизоры).	1	1	16	18
5	Статические испытания транспортных сооружений	Статические испытания проводятся на реальных мостовых сооружениях путем загрузки пролетов колоннами груженых автомобилей. Допускается для испытаний принимать по одному пролету из однотипных. Испытательная нагрузка принимается в зависимости от года постройки и наличия дефектов. Измерительными приборами являются прогибомеры, тензометры и клинометры. Перед загрузением снимаются нулевые показания приборов. Колонны выставляются поочередно с фиксацией положения каждой оси. Показания приборов снимаются при полном загрузении и после разгрузки. При обработке результатов испытания определяются фактические значения прогибов, напряжений и углов поворотов. Осуществляется расчет конструкции на испытательные нагрузки. Сравниваются фактические и расчетные прогибы, напряжения и углы поворотов для оценки напряженно-деформированного состояния.	0,5	0,5	16	17
6	Динамические испытания транспортных сооружений	Динамические испытания проводятся при проезде оживленного груженого автомобиля. Для измерения динамических колебаний используются виброметры и виброанализаторы. При обработке результатов испытания определяется фактический динамический коэффициент и частота собственных колебаний.	0,5	0,5	16	17
	Методы и средства измерения в инженерном эксперименте.	Особенности измерительных средств. Измерительные приборы для проведения статических испытаний конструкций (динамометры, индикаторы, прогибомеры, тензометры, теодолиты и др.). Измерительные приборы для проведения динамических испытаний конструкций (виброметры и виброанализаторы). Измерение крена и вибрации. Анализ результатов.	0,5	0,5	16	17
	Общие понятия о моделировании конструкций и их работы	Виды и классификация методов моделирования. Условия подобия. Математическое моделирование. Исследование напряженно-деформированного состояния конструкции при воздействии статической нагрузки с помощью пакетов прикладных программ (SCAD, ЛИРА, ANSYS)	0,5	0,5	16	17
Итого			6	6	128	140

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 2 семестре для очной формы обучения, в 2 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика курсового проекта: «Проект реконструкции транспортных сооружений»

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- Подразделение мостовых сооружений и тоннелей по жесткости и характеру деформаций. Формы деформаций, перемещений мостовых сооружений и тоннелей. Регламент работ по обследованию мостовых сооружений и тоннелей.
- Основные этапы обследования мостовых сооружений и тоннелей. Примеры этапов обследования реальных объектов.
- Методы и приборы определения геометрических параметров, прогибов, деформаций мостовых сооружений и тоннелей и прочностных свойств материалов.
- Особенности работы и разрушения каменных и армокаменных конструкций; определение технического состояния каменных конструкций по внешним признакам на примерах обследования реальных объектов различного назначения.

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-1	знать методы сбора исходных данных для проектирования и реконструкции транспортных сооружений	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь анализировать исходные данные для проектирования транспортных сооружений	Решение стандартных практических задач при выполнении лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками сбора исходных данных для проектирования транспортных сооружений	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-3	знать методы проектирования и мониторинга транспортных сооружений, их	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические	Выполнение работ в срок, предусмотренный в	Невыполнение работ в срок, предусмотренный

	конструктивные элементы, включая методы расчетного обоснования,	вопросы при защите лабораторных работ	рабочих программах	в рабочих программах
	уметь использовать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы	Решение стандартных практических задач при выполнении лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками автоматизированного проектирования транспортных сооружений	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-4	знать стандарты и нормы проектирования и реконструкции сложных транспортных сооружений	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты сложных транспортных сооружений	Решение стандартных практических задач при выполнении лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методиками проектирования транспортных сооружений	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	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 2 семестре для очной формы обучения, 2 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 методы сбора исходных данных для проектирования и реконструкции транспортных сооружений	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь анализировать исходные данные для проектирования транспортных сооружений	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками сбора исходных данных для проектирования транспортных сооружений	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-3	знать методы проектирования и мониторинга транспортных сооружений, их конструктивные элементы, включая методы расчетного обоснования,	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

	уметь использовать универсальные и специализированные программно-вычислительные комплексы	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками автоматизированного проектирования транспортных сооружений	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-4	знать стандарты и нормы проектирования и реконструкции сложных транспортных сооружений	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты сложных транспортных сооружений	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методиками проектирования транспортных сооружений	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типичные 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. Статические испытания – неотъемлемый этап разработки новых материалов и контроля качества. Выберите верный перечень статических испытаний:

- **Разрыв (растяжение); Сжатие (сдавливание); Излом (изгиб); Скручивание.**

- Трещина (разрез); Сдвиг (перемещение).

- Разрыв (растяжение); Сжатие (сдавливание); Сдвиг (перемещение).

2. С какой целью назначают испытания статической нагрузкой:

- **определение прочности, жесткости и трещиностойкости;**

- определение долговечности, сейсмостойкости и влагостойкости;

- определение морозостойкости, огнестойкости, устойчивости к УФ-излучению.

3. Выберите неразрушающий косвенный метод определения прочности бетона:

- **метод упругого отскока;**

- при отрыве;

- отрыв со скалыванием.

4. Что такое дефект:

- показатель состояния мостового сооружения или его частей, отражающий степень снижения потребительских свойств в связи с накоплением повреждений;

- **несоответствие конструкций установленным требованиям, возникшее в процессе эксплуатации;**

- несоответствие элемента нормативным и проектным требованиям, образовавшееся до ввода сооружения в эксплуатацию.

5. Периодические обследования и испытания моста проводятся регулярно не реже чем ... в зависимости от сложности конструкции и состояния:

- **3-5 лет**
- 5-7 лет
- 7-10 лет.

6. Методы проведения обследования сооружений:

- разрушающие статические;
- динамические косвенные;
- **разрушающие, неразрушающие, натурные.**

7. Задачи обследования конструкции:

- **установление несущей способности и эксплуатационной пригодности;**
- способов усиления;
- оценка технического состояния;
- проведение поверочных расчетов.

8. Чему соответствует класс бетона по прочности на сжатие для марки М200:

- В31;
- **В15;**
- В5;
- В100.

9. Испытания путем вдавливания в поверхность элемента стального шарика алмаза относятся к методам:

- проникающих сред;
- акустические;
- **механические методы испытаний;**
- магнитные.

10. Для чего применяют пресс, склерометр, молоток Кашкарова, ультразвуковой тестер:

- **для определения прочности бетона;**
- для оценки прогиба конструкций;
- для зарисовки схемы работы конструкции;
- для воздействия пробной нагрузкой.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Какие отрицательные проявления вызывают в эксплуатируемых тоннелях температурные деформации обделки:

- разрушение бетонных конструкций;
- **образование трещин;**
- деформация и разрушение дорожной одежды.

2. Выберите ложное утверждение к вопросу: Основные способы усиления элементов мостовых конструкций:

- замена слабых элементов;
- установка дополнительных опор;
- **увеличение габарита проезда.**

3. Укажите верное утверждение к вопросу: При замене пролетных строений:

- как правило, меняют схему моста;

- **как правило, сохраняют схему моста;**
 - изменяют положение опор.
4. Как определить степень коррозии арматуры:
- по вспучиванию защитного слоя бетона;
 - **по площади и глубине коррозионного поражения;**
 - по прочности на растяжение.
5. Ширина габарита прохода на пешеходном мосту принимается не менее:
- **2,25 м;**
 - 3,0 м;
 - 2,5 м.
6. Какие системы мостов наиболее чувствительны к неравномерным осадкам опор:
- разрезные балочные;
 - **неразрезные балочные;**
 - фермы.
7. В каких случаях и каким образом проводится магнитная диагностика:
- **в случае обнаружения дефекта арматуры по результатам текущей диагностики;**
 - во всех случаях;
 - при выявлении процессов выщелачивания бетона.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Какой метод рекомендуется применять для измерения фактического напряженного состояния металлических конструкций от воздействия постоянных нагрузок:
- **акустический метод;**
 - метод полной разгрузки;
 - метод полной загрузки.
2. Обкатку моста производят с целью:
- измерения параметров напряженно-деформируемого состояния в характерных сечениях конструкций;
 - **оценки поведения конструкций под воздействием наиболее тяжелых эксплуатационных нагрузок;**
 - выявление величин динамических воздействий, создаваемых реальными подвижными нагрузками.
3. Чем обусловлена коррозия первого вида:
- **разрушение цементного камня сульфатами;**
 - разрушение крупного заполнителя бетона;
 - образованием трещин.
4. Периодическое обследование деревянных мостов проводится с периодичностью:
- 1 раз в 10 лет;
 - **1 раз в 5 лет;**
 - 1 раз в 7 лет.
5. Усталостные трещины это:

- трещины в металле, сварных швах, образовавшиеся в результате многоциклового воздействия нагрузки;
 - трещины в бетоне, возникающие в результате воздействия температуры;
 - трещины в конструкции, образовавшиеся в результате воздействия сверхнормативной нагрузки.
6. Камеральными называют работы, в процессе проведения которых:
- **формируется отчетная документация;**
 - проводятся геодезические изыскания;
 - выполняются измерения конструкций.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Цель обследования технического состояния мостовых сооружений и тоннелей.
2. Цель натурных исследований.
3. Этапы обследования мостовых сооружений и тоннелей.
4. Определение понятия «обследование» мостовых сооружений и тоннелей.
5. Определение понятий «дефект» и «повреждение» мостовых сооружений и тоннелей.
6. Определение понятий «категория технического состояния», «оценка технического состояния» и «нормативный уровень технического состояния» мостовых сооружений и тоннелей.
7. Определение понятий «исправное состояние», «работоспособное состояние» и «ограниченно работоспособное состояние» мостовых сооружений и тоннелей.
8. Определение понятий «недопустимое состояние», «аварийное состояние» и степень повреждения» мостовых сооружений и тоннелей.
9. Определение понятий «текущий ремонт» и «капитальный ремонт» мостового сооружения.
10. Определение понятий «реконструкция» и модернизация» мостового сооружения.
11. Определение понятий «моральный износ» и «физический износ» мостового сооружения.
12. Определение понятий «восстановление» и «усиление» мостовых сооружений и тоннелей.
13. Комплекс работ, входящих в состав предварительного обследования мостовых сооружений и тоннелей.
14. Комплекс работ, входящих в состав детального инструментального обследования мостовых сооружений и тоннелей.
15. Классификация технического состояния мостовых сооружений и тоннелей по 4-м категориям.
16. Ориентировочная оценка прочности бетона путем простукивания поверхности молотком.
17. Основные факторы, характеризующие воздушную среду.

18. Измерение показателей воздушной среды.
19. Исследование терморadiационного режима.
20. Оценка уровня освещенности.
21. Исследование химической агрессивности среды.
22. Основные требования к эксплуатационным качествам мостовых сооружений и тоннелей.
23. Состав и количество обмерных работ.
24. Измерение прогибов и деформаций мостовых сооружений и тоннелей.
25. Методы и средства наблюдения за трещинами.
26. Определение технического состояния бетонных и железобетонных конструкций по внешним признакам.
27. Определение степени коррозии бетона и арматуры.
28. Определение прочности бетона механическими методами неразрушающего контроля.
29. Ультразвуковой метод определения прочности бетона.
30. Определение толщины защитного слоя бетона и расположения арматуры.
31. Определение прочностных характеристик арматуры.
32. Определение прочности бетона путем лабораторных испытаний.
33. Определение технического состояния каменных конструкций по внешним признакам.
34. Определение прочности каменных конструкций.
35. Определение технического состояния стальных конструкций по внешним признакам.
36. Оценка коррозионных повреждений стальных конструкций.
37. Обследование сварных, заклепочных и болтовых соединений.
38. Определение качества стали конструкций.
39. Основные признаки, характеризующие техническое состояние деревянных конструкций.
40. Оценка технического состояния деревянных конструкций.
41. Цель и задачи теплотехнических расчетов.
42. Обследование ограждающих конструкций мостового сооружения.
43. Оценка технического состояния мостового полотна.
44. Оценка технического состояния подходов.
45. Состав работ при обследовании фундаментов и оснований.
46. Отрывка шурфов для обследования фундаментов.
47. Определение технического состояния фундаментов.
48. Определение вертикальных и горизонтальных перемещений и кренов оснований и фундаментов.
49. Особенности обследования мостовых сооружений и тоннелей, имеющих механические повреждения.

50. Техника безопасности при проведении обследований мостовых сооружений и тоннелей.
51. Оценка физического износа конструкции, элемента или системы, имеющих различную степень износа отдельных участков.
52. Признаки износа фундаментов.
53. Признаки износа деревянных конструкций.
54. Признаки износа каменных конструкций.
55. Признаки износа бетонных и железобетонных конструкций.
56. Показатели грунтов, определяемые при обследовании оснований зданий или сооружений

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по вопросам, приведенным в перечне. Каждому студенту задается по 3 вопроса.

1. «Зачтено» ставится в случае, если студент полностью и развернуто ответил на два вопроса, на третий ответил частично.
2. «Незачтено» ставится в случае, если студент полностью не ответил ни на один и вопросов или ответил на них частично.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение, виды транспортных сооружений на автомобильных дорогах их техническое и транспортно-эксплуатационное состояние.	ПК-1, ПК-3, ПК-4	Тест, защита курсовой работы, ответ на вопросы зачета
2	Система сбора и обработки информации.	ПК-1, ПК-3, ПК-4	Тест, защита курсовой работы, ответ на вопросы зачета
3	Организация обследований транспортных сооружений.	ПК-1, ПК-3, ПК-4	Тест, защита курсовой работы, ответ на вопросы зачета
4	Неразрушающие методы испытаний транспортных сооружений.	ПК-1, ПК-3, ПК-4	Тест, защита курсовой работы, ответ на вопросы зачета
5	Статические испытания транспортных сооружений	ПК-1, ПК-3, ПК-4	Тест, защита курсовой работы, ответ на вопросы зачета
6	Динамические испытания транспортных сооружений	ПК-1, ПК-3, ПК-4	Тест, защита курсовой работы, ответ на вопросы зачета
7	Методы и средства измерения в инженерном эксперименте.	ПК-1, ПК-3, ПК-4	Тест, защита курсовой работы, ответ на вопросы зачета

8	Общие понятия о моделировании конструкций и их работы	ПК-1, ПК-3, ПК-4	Тест, защита курсовой работы, ответ на вопросы зачета
---	---	------------------	---

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. Коробова О.А. Современные методы обследования и мониторинга технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Коробова О.А., Максименко Л.А.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2017.— 105 с.— ISBN:978-5-7795-0827-8. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/85870.html>.

2. Коробейников О.П. Обследование технического состояния зданий и сооружений (основные правила) [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Коробейников О.П., Панин А.И., Зеленов П.Л.— Электрон. текстовые данные.— Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2011.— 55 с.— ISSN:2227-8397. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16029.html>.

3. Семенцов С.В. Методика проведения обследований и мониторинга технического состояния зданий и сооружений с использованием передовых технологий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Семенцов С.В., Орехов М.М., Волков В.И.— Электрон. текстовые данные.— Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 76 с.— ISBN:978-5-9227-0428-1. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19009.html>.

4. Леденёв В.В. Обследование и мониторинг строительных конструкций зданий и сооружений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Леденёв В.В., Ярцев В.П.— Электрон. текстовые данные.— Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017.— 252 с.— ISBN:978-5-8265-1685-0. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/85935.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:

1. Система «СтройКонсультант» <http://www.stroykonsultant.com/>
2. Система «КонсультантПлюс» www.consultant.ru
3. Бесплатная база данных ГОСТ <https://docplan.ru/>
4. Российский информационно-аналитический портал eLIBRARY.RU www.elibrary.ru
5. Универсальная реферативная база данных Scopus www.scopus.com
6. Наукометрическая реферативная база данных журналов и конференций Web of Science apps.webofknowledge.com
7. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>
8. РФФИ (Российский фонд фундаментальных исследований) <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/books>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Ноутбук
2. Медиапроектор
3. Компьютерный класс с лицензионным программным обеспечением.

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

По дисциплине «Испытания и обследования транспортных сооружений для разработки проектов реконструкции» 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 расчета. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

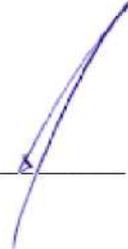
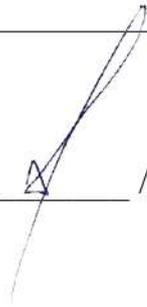
Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов. Информацию о всех видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

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 зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

11 Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных, справочных информационных систем и методического обеспечения	31.08.2022	 _____ /А.В. Еремин /
2	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных, справочных информационных систем и методического обеспечения	10.03.2023	 _____ /А.В. Еремин