

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Институт строительства, архитектуры и жилищно-коммунального  
хозяйства  
Кафедра проектирования и технологии строительства

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института строительства,  
архитектуры и жилищно-  
коммунального хозяйства

\_\_\_\_\_ Андрейчук Н. Д.

(подпись)  
« 14 » \_\_\_\_\_ 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
«ОСНОВЫ НАДЕЖНОСТИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ»

По специальности: 08.05.02 «Строительство, эксплуатация, восстановление и  
техническое прикрытие автомобильных дорог, мостов и тоннелей»

Специализация: «Строительство (реконструкция), эксплуатация и  
техническое прикрытие автомобильных дорог»

Луганск  
2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы надежности автомобильных дорог» по специальности: 08.05.02 «Строительство, эксплуатация, восстановление и техническое прикрытие автомобильных дорог, мостов и тоннелей»; специализация: «Строительство (реконструкция), эксплуатация и техническое прикрытие автомобильных дорог» – 33 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы надежности автомобильных дорог» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности: 08.05.02 «Строительство, эксплуатация, восстановление и техническое прикрытие автомобильных дорог, мостов и тоннелей» (утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.05.2017 г. № 484 (с изменениями и дополнениями в соответствии с приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ № 1456 от 26.11.2020 г., № 84 от 08.02.2021 г., №662 от 19.07.2022 г., №208 от 27.02.2023 г.)

СОСТАВИТЕЛЬ:

старший преподаватель Рябина М. М.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры проектирования и технологии строительства «12» 04 2023 г., протокол № 8


Заведующий кафедрой

проектирования и технологии строительства \_\_\_\_\_  Засько В. В.

Переутверждена: «  » \_\_\_\_\_ 2023 г., протокол № \_\_\_\_\_

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института строительства, архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства «13» 04 2023 г., протокол № 8.

Председатель учебно-методической  
комиссии института

\_\_\_\_\_  Ремень В. И.

## Структура и содержание дисциплины

### 1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – является формирование систематизированных знаний о современной теории надежности в дорожном строительстве, методах расчета, анализа и оптимизации надежности в дорожном строительстве, обоснованное понимание роли надежности при разработке, и эксплуатации систем дорожного строительства, приобретение студентами навыков определения надежности строительных сооружений, определения ущербов от транспортных нагрузок.

Задачи: данного курса является получение студентами:

Изучение теоретических основ анализа надежности строительной конструкций и сооружений, основных методов достижения заданного уровня надежности, экономических аспектов надежности строительных сооружений.

- Освоение основных методов расчета структурной и функциональной надежности, проектирования элементов и подсистем строительных конструкций с учетом современных требований по надежности и безопасности.

- Формирование профессиональных навыков по решению проблемы надежности при проектировании и эксплуатации строительных сооружений и их компонентов.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Основы надежности автомобильных дорог» относится к циклу обязательной части дисциплин.

Базируется на дисциплинах цикла: «Строительная механика и устойчивость сооружений», «Обследование и испытание зданий и сооружений», «Геотехника. Основания и фундаменты», «Восстановление автомобильных дорог после техногенных аварий и природных катастроф», «Производственная практика».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимы как предшествующие: «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы», «Техническое прикрытие автомобильных дорог», «Программные комплексы по проектированию и расчету строительных систем», «Эксплуатация автомобильных дорог».

### 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
<p>ОПК-11. Способен осуществлять постановку и решение научно-технических задач исследований в сфере строительства транспортных сооружений, способен выполнять теоретические и экспериментальные исследования, математическое моделирование объектов и процессов транспортного строительства с использованием современной измерительной и вычислительной техники, анализировать результаты научных исследований</p>	<p>ОПК-11.1. Способен к постановке и формулированию целей и задач исследования, выбору способов и методик выполнения исследования, составлению программы и плана для проведения исследования, определению потребности в ресурсах</p> <p>ОПК-11.2. Способен выполнять техническое исследование, составлять математическую модель исследуемого процесса (явления), выполнять математическое моделирование, обрабатывать результаты математического моделирования и эмпирических исследований, в т.ч. методами математической статистики и теории вероятностей</p> <p>ОПК-11.3. Способен документировать результаты исследования, оформлять отчетную документацию, формулировать выводы по</p>	<p>Знать: методы теории надежности на удовлетворительном уровне, методы теории надежности на хорошем уровне; методы теории надежности на отличном уровне</p> <p>Уметь: применять методы теории надежности на удовлетворительном уровне; применять методы теории надежности на хорошем уровне; применять методы теории надежности на отличном уровне</p> <p>Владеть: методами теории надежности на удовлетворительном уровне; методами теории надежности на хорошем уровне; методами теории надежности на отличном уровне</p>

	результатам исследования, представлять и защищать результаты проведенного исследования	
ПК-1: Организация проектного производства и взаимодействия между работниками, осуществляющими разработку документации, необходимой для выполнения согласований и экспертиз, строительномонтажных работ и авторского надзора (в области проектирования автомагистралей и специальных сооружений)	<p>ПК-1.1: Контроль хода организации выполнения проектных работ, соблюдения графика прохождения документации, взаимного согласования проектных решений инженерно-техническими работниками различных подразделений</p> <p>ПК-1.2: Организация процессов выполнения проектных работ, проведения согласований и экспертиз и сдачи документации техническому заказчику</p> <p>ПК-1.3: Организация процесса авторского надзора за соблюдением утвержденных проектных решений</p>	<p>Знать:</p> <p>применение методов теории надежности на этапе экспертиз и подтверждения качества на удовлетворительном уровне;</p> <p>применение методов теории надежности на этапе экспертиз и подтверждения качества на хорошем уровне;</p> <p>применение методов теории надежности на этапе экспертиз и подтверждения качества на отличном уровне;</p> <p>Уметь:</p> <p>применять методы теории надежности на этапе экспертиз и подтверждения качества на удовлетворительном уровне;</p> <p>применять методы теории надежности на этапе экспертиз и подтверждения качества на хорошем уровне;</p> <p>применять методы теории надежности на этапе экспертиз и подтверждения качества на высоком уровне</p>

		<p>Владеть: способами применения методов теории надежности на этапе экспертиз и подтверждения качества на удовлетворительном уровне</p> <p>способами применения методов теории надежности на этапе экспертиз и подтверждения качества на хорошем уровне</p> <p>способами применения методов теории надежности на этапе экспертиз и подтверждения качества на высоком уровне</p>
--	--	---

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Очная форма
<b>Общая учебная нагрузка (всего)</b>	<b>180</b> <b>(5 зач. ед)</b>
<b>Обязательная контактная работа (всего)</b> <b>в том числе:</b>	<b>72</b>
Лекции	36
Семинарские занятия	-
Практические занятия	36
Лабораторные работы	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса ( <i>расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.</i> )	-
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>108</b>
Форма аттестации	зачет

## 4.2. Содержание разделов дисциплины

***Тема 1 – Основные понятия теории надёжности применительно к мостам.***

Понятие «надёжность». Надёжность систем с последовательным и параллельным соединением элементов. Основные задачи теории надёжности применительно к транспортным сооружениям

***Тема 2 – Исследование вероятностной природы запасов прочности мостовых конструкций.***

Предельное неравенство. Запас прочности. Вероятностные оценки надёжности мостов.

***Тема 3 – Методика расчёта мостовых конструкций по предельным состояниям.***

Три методики расчёта строительных конструкций. Методика расчёта по предельным состояниям. Основная идея. Первое и второе предельные состояния.

***Тема 4 – Расчёт грузоподъёмности мостовых конструкций по предельным состояниям.***

Расчётные коэффициенты к нагрузкам. Перерасчёт грузоподъёмности мостовых конструкций, запроектированных по методу допускаемых напряжений, при переходе на расчёты по предельным состояниям. Предельный изгибающий момент в поперечных сечениях балок. Появление и развитие пространственных методов расчёта. Расчёты по методу конечных элементов.

***Тема 5 – Вероятностная природа нагрузок, прочности материалов и расчётных коэффициентов.***

Нормативные и расчётные нагрузки. Коэффициенты надёжности. Коэффициенты сочетания нагрузок. Прочностные характеристики и коэффициенты надёжности конструкционных материалов. Влияние величины коэффициента вариации, прочности бетона на расход цемента.

***Тема 6 – Методика оценки остаточного ресурса прочности и долговечности мостов по результатам натурных исследований.***

Факторы, влияющие на оценку остаточного ресурса прочности и долговечности мостов. Оценка физического износа конструкций и остаточного ресурса долговечности по методике Россдорнии. Критерии предельной величины износа. Алгоритм определения момента наступления предельных состояний по вероятностным критериям.

***Тема 7 – Анализ воздействий на мостовые элементы нагрузок от тяжёлых автотранспортных средств.***

Этапы исследования воздействий на мостовые элементы эксплуатационных нагрузок. Статистический анализ параметров грузового автомобильного движения. Моделирование случайной автомобильной колонны. Загружение случайными автомобильными колоннами поверхностей влияния усилий в элементах мостовых пролётных строений и построение распределения вероятностей этих усилий.

### ***Тема 8 – Коррозионный износ мостовых конструкций.***

Характер коррозионного износа металлических и железобетонных конструкций и его влияние на их грузоподъемность. Формализация процесса коррозии. Модель процесса коррозии. Влияние на скорость коррозии влажности, условий местности и агрессивности внешней среды. Экспериментальная оценка скорости коррозии металла в процессе обследования мостовых конструкций. Особенности оценки предельного износа и ресурса долговечности железобетонных изгибаемых элементов. Исходные данные для оценки снижения грузоподъемности мостовых конструкций в результате коррозионного износа

### ***Тема 9. – Методика оценки остаточного ресурса долговечности мостовых конструкций с учётом усталостного износа.***

Природа и процесс усталости стали. Кривая усталости. Оценка усталостных повреждений. Построение распределения усилий и напряжений в сечениях несущих элементов моста. Приращение меры усталости. Критерий долговечности по усталости.

### ***Тема 10. - Дорожная одежда как основной элемент автомобильной дороги. Конструктивные слои дорожной одежды.***

### ***Тема 11. Надежность автомобильных дорог и дорожных конструкций.***

Развитие различных дефектов на поверхности покрытия в период расчетного срока службы дорожной одежды. Межремонтные сроки службы дорожных одежд. Контроль и обеспечение надежности дорожных конструкций в период строительства.

### ***Тема 12. – Надежность и проезжаемость автомобильных дорог*** Ровность дорожного покрытия.

## **4.3. Лекции**

№ пп	Название темы, рассматриваемые вопросы	Объем часов
		Очная форма
1	Тема 1 – основные понятия теории надёжности применительно к мостам.	2
2	Тема 2 – исследование вероятностной природы запасов прочности мостовых конструкций.	2
3	Тема 3 – Вероятностные оценки надёжности мостов.	2
4	Тема 4 – методика расчёта мостовых конструкций по предельным состояниям	2
5	Тема 5 – Методика расчета дорожной конструкции по предельным состояниям	2
6	Тема 6 – расчёт грузоподъёмности мостовых конструкций по предельным состояниям.	2
7	Тема 7 – Расчет дорожных одежд по предельным состояниям	2
8	Тема 8 – вероятностная природа нагрузок, прочности материалов и расчётных коэффициентов.	2
9	Тема 9 – Рассмотрение прочностных характеристик в	2



	дорожном основании	
10	Тема 10 – Дорожная одежда как основной элемент автомобильной дороги. Конструктивные слои дорожной одежды.	2
11	Тема 11 – Надежность автомобильных дорог и дорожных конструкций	2
12	Тема 12 – Надежность и проезжаемость автомобильных дорог.	2
13	Тема 13 – Загружение случайными автомобильными колоннами поверхностей влияния усилий в элементах мостовых пролётных строений и построение распределения вероятностей этих усилий.	2
14	Тема 14 – коррозионный износ мостовых конструкций	2
15	Тема 15 – Особенности оценки предельного износа и ресурса долговечности железобетонных изгибаемых элементов	2
16	Тема 16 – методика оценки остаточного ресурса долговечности мостовых конструкций с учётом усталостного износа.	2
17	Тема 17 – Построение распределения усилий и напряжений в сечениях несущих элементов моста.	2
18	Подготовка к зачету	2
<b>Итого:</b>		<b>36</b>

#### 4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов
		очная форма
1	Тема 1 – основные понятия теории надёжности применительно к мостам.	4
2	Тема 2 – исследование вероятностной природы запасов прочности мостовых конструкций.	4
3	Тема 3 – методика расчёта мостовых конструкций по предельным состояниям	4
4	Тема 4 – расчёт грузоподъёмности мостовых конструкций по предельным состояниям.	4
5	Тема 5 – вероятностная природа нагрузок, прочности материалов и расчётных коэффициентов.	4
6	Тема 6 – методика оценки остаточного ресурса прочности и долговечности мостов по результатам натурных исследований.	4
7	Тема 7 – анализ воздействий на мостовые элементы нагрузок от тяжёлых автотранспортных средств.	4
8	Тема 8 – коррозионный износ мостовых конструкций	4
9	Тема 9. – методика оценки остаточного ресурса долговечности мостовых конструкций с учётом усталостного износа.	4
<b>Итого:</b>		<b>36</b>

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов
			очная форма
1	Методика оценки остаточного ресурса прочности и долговечности мостов по результатам натурных исследований.	опрос	10
2	Анализ воздействий на мостовые элементы нагрузок от тяжёлых автотранспортных средств.	РГР	10
3	Комплексная оценка уровня надежности автомобильной дороги на этапе эксплуатации. Оценка качества и однородности строительства..	Подготовка к опросу	20
4	Изучение нормативной документации ГОСТ, СНиП	Изучение литературы	20
5	Количественная оценка надежности	Конспект лекций	10
6	Оценка уровня надежности элементов основных и второстепенных сооружений автомобильных дорог	Написание реферата	20
7	Оценка надежности автомобильных дорог по результатам их испытаний	Написание реферата	10
8	Подготовка к зачету	СР	8
<b>Итого:</b>			<b>108</b>

**4.7. Курсовые работы/проекты по дисциплине не предполагаются учебным планом.**

#### 5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: объяснительно-иллюстративного обучения, информационных технологий (презентационные материалы), развивающих и инновационных образовательных технологий.

Практические занятия проводятся с использованием развивающих, проблемных, проектных, информационных (использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект) образовательных технологий.

#### 6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем(ями), ведущими практические занятия по дисциплине в следующих формах:

вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений);

контрольные работы;

тесты.

Промежуточная аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного/письменного зачета с оценкой (включает в себя ответы на теоретические вопросы и ответы на тестовые задания). Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

### а) основная литература:

1. Федоров В.В. Реконструкция зданий, сооружений и городской застройки [текст]: учеб. пособие (Гриф УМО) / В. В. Федоров, Н. Н. Федорова, Ю. В. Сухарев. - М.: ИНФРА-М, 2011. - 224 с.

2. Калинин В.М. Обследование и испытание конструкций зданий и сооружений [текст]: учебник (Гриф) / В.М. Калинин, С. Д. Сокова, А. Н. Топилин. - М.: ИНФРА-М, 2011. - 336 с.

3. Калинин В.М. Оценка технического состояния зданий [текст]: учебник (Гриф) / В. М. Калинин, С. Д. Сокова. – М.: ИНФРА-М, 2011. - 268 с.

4. Ройтман, А. Г. Надежность конструкций эксплуатируемых зданий М.: Стройиздат, 1985.

#### **б) дополнительная литература:**

1. Зинева Л. Справочник инженера-строителя / Л. Зинева. - Ростов н/Д: Феникс, 2002. - 544с. - (Учебники, учебные пособия).

2. Кирнев А.Д. Технология возведения зданий и специальных сооружений [текст]: учебное пособие (Гриф Минобразования РФ) / А. Д. Кирнев, А. И. Субботин, С. И. Евтушенко. - Ростов н/Д: Феникс, 2005. - 576 с

3. Котлярский Э.В. «Строительно-технические свойства дорожного асфальтобетона». - М., 2004г.

4. Котлярский Э.В., Воейко О.А. «Долговечность дорожных асфальтобетонных покрытий и факторы, способствующие разрушению структуры асфальтобетона в процессе эксплуатации». – М.,2007г.

5. Баринов Е.Н. «Оценка и прогнозирование долговечности дорожных асфальтобетонных покрытий» - С-Пб.,1993г.

6. Золотарев В.А. «Долговечность дорожных асфальтобетонов» - Харьков, «ВИЦА ШКОЛА»,1977г.

7. Лобзова К.Я., Горельшев Н.В. «Техническая информация. Влияние плотности покрытий на их долговечность». – М., 1963г.

8. Илиополов С.К., Углова Е.В. «Долговечность асфальтобетонных покрытий в условиях роста динамического воздействия транспортных средств». – М, Федеральное дорожное агентство Министерства транспорта РФ, 2007г.

9. Гезенцевей Л.Б., Горельшев Н.В., Богуславский А.М., Королев И.В. «Дорожный асфальтобетон» - М., Транспорт, 1985г.

10. <http://stroy-technics.ru/article/starenie-bituma-v-tekhnologicheskompotsesse>

#### **в) методические указания**

1. Светлицкий, В.А. Статистическая механика и теория надежности: учебник М.: Изд-во МГТУ, 2004

2. Острейковский, В.А. Теория надежности: учеб. для вузов М.: Высш. шк., 2008

#### **г) интернет-ресурсы:**

1. Научная библиотека имени А.Н. Коняева Луганского государственного университета имени Владимира Даля.– Режим доступа: <http://biblio.dahluniver.ru>

2. Федеральная служба по интеллектуальной собственности (Роспатент).– Режим доступа: <https://rupto.ru>.

3. Электронно-библиотечная система «Консультант студента».– Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>

4. Электронно-библиотечная система «Юрайт».– Режим доступа: <https://urait.ru>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru»

## 8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Основы надежности автомобильных дорог» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Лекционные занятия: комплекты электронных презентаций/слайдов, аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и т.п.

Практические занятия: компьютерный класс, презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук), пакеты ПО общего назначения (текстовые редакторы Microsoft Office и др.).

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде. Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	<a href="https://www.libreoffice.org/">https://www.libreoffice.org/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice">https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice</a>
Операционная система	UBUNTU 19.04	<a href="https://ubuntu.com/">https://ubuntu.com/</a> <a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu">https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu</a>
Браузер	Firefox Mozilla	<a href="http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx">http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx</a>
Браузер	Opera	<a href="http://www.opera.com">http://www.opera.com</a>
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	<a href="http://www.mozilla.org/ru/thunderbird">http://www.mozilla.org/ru/thunderbird</a>
Файл-менеджер	Far Manager	<a href="http://www.farmanager.com/download.php">http://www.farmanager.com/download.php</a>
Архиватор	7Zip	<a href="http://www.7-zip.org/">http://www.7-zip.org/</a>
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	<a href="http://www.gimp.org/">http://www.gimp.org/</a> <a href="http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8">http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8</a> <a href="http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP">http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP</a>
Редактор PDF	PDFCreator	<a href="http://www.pdfforge.org/pdfcreator">http://www.pdfforge.org/pdfcreator</a>
Аудиоплеер	VLC	<a href="http://www.videolan.org/vlc/">http://www.videolan.org/vlc/</a>

## 9. Оценочные средства по дисциплине

### Паспорт

#### оценочных средств по учебной дисциплине

«Основы надежности автомобильных дорог»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1.	ОПК-11	Способен осуществлять постановку и решение научно-технических задач исследований в сфере строительства транспортных сооружений, способен выполнять теоретические и экспериментальные исследования, математическое моделирование объектов и процессов транспортного строительства с использованием современной измерительной и вычислительной техники, анализировать результаты научных исследований	ОПК-11.1 ОПК-11.2 ОПК- 11.3	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5	9
2	ПК-1	Организация проектного производства и взаимодействия между работниками, осуществляющими	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6,	9

		разработку документации, необходимой для выполнения согласований и экспертиз, строительно-монтажных работ и авторского надзора (в области проектирования автомагистралей и специальных сооружений)		Тема 7, Тема 8 Тема 9	
--	--	--	--	-----------------------------	--

### Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ОПК-11	ОПК-11.1 ОПК-11.2 ОПК-11.3	Знать: методы теории надежности на удовлетворительном уровне, методы теории надежности на хорошем уровне; методы теории надежности на отличном уровне Уметь: применять методы теории надежности на удовлетворительном уровне; применять методы теории надежности на хорошем уровне; применять методы теории надежности на отличном уровне Владеть: методами теории надежности на удовлетворительном уровне;	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5	Вопросы для обсуждения (вопросы, тесты),

			методами теории надежности на хорошем уровне; методами теории надежности на отличном уровне		
2.	ПК-1	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Знать: применение методов теории надежности на этапе экспертиз и подтверждения качества на удовлетворительном уровне; применение методов теории надежности на этапе экспертиз и подтверждения качества на хорошем уровне; применение методов теории надежности на этапе экспертиз и подтверждения качества на отличном уровне; Уметь: применять методы теории надежности на этапе экспертиз и подтверждения качества на удовлетворительном уровне; применять методы теории надежности на этапе экспертиз и подтверждения качества на хорошем уровне; применять методы теории надежности на этапе экспертиз и подтверждения качества на высоком уровне Владеть:	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 8, Тема 9	Вопросы для обсуждения (вопросы, тесты),



			способами применения методов теории надежности на этапе экспертиз и подтверждения качества на удовлетворительном уровне		
			способами применения методов теории надежности на этапе экспертиз и подтверждения качества на хорошем уровне		
			способами применения методов теории надежности на этапе экспертиз и подтверждения качества на высоком уровне		

## Контрольные вопросы и задания

Текущим контролем предусмотрена подготовка докладов на предложенные темы и их защита. Промежуточная аттестация включает зачет в заключение преподавания дисциплины.

Контрольные задания, отражающие содержание программного материала по разделам дисциплины, используемые при проведении зачетов.

1. Понятие вероятности. Основные теоремы теории вероятности.
2. Случайные величины и характеристики их распределения. Системы случайных величин.
3. Функции случайных величин. Приближенные методы распределения функции случайных величин.
4. Определение характеристики распределения на основе экспериментальных данных.
5. Оценка факторов, влияющих на надежность мостовых переходов.
6. Методы количественной оценки надежности мостовых переходов и назначение их запасов.
7. Гидрологические аспекты надежности мостовых переходов.
8. Уровни надежности мостовых переходов и несущих конструкций моста.
9. Назначение запасов при проектировании сооружений моста.
10. Метод предельных состояний. Характеристика безопасности. Общий случай определения характеристики безопасности.
11. Коэффициенты безопасности и надежности. Сравнение с нормативными документами.
12. Надежность простейших систем.
13. Оценка надежности на основе теории выбросов. Построение функции надежности для многомерной области.
14. Классификация нагрузок, действующих на мосты.
15. Учет сочетания нагрузок в строительных нормах. Сочетание нагрузок представляемых случайными величинами. Методика выбора коэффициента сочетаний.

16. Применение моделей пуассоновского типа.
17. Изменчивость прочностных свойств бетона. Нормативные и расчетные сопротивления бетона.
18. Изменчивость прочностных свойств арматуры. Нормативные и расчетные сопротивления арматуры.
19. Прикладные методы расчета железобетонных элементов моста с учетом случайных явлений.
20. Определение требуемой прочности бетона при обжатии на основе статистических методов.
21. Расчетные оценки срока службы железобетонных элементов моста по выносливости бетона и арматуры.
22. Оценка надежности железобетонных пролетных строений по трещиностойкости.
23. Оценка надежности конструкции по результатам контрольных испытаний.
24. Оптимальная характеристика безопасности элементов мостовой конструкции. Приближенный метод оптимизации мостовой надежности.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль (зачет)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или

	письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

## Тестовые задания

### 1. Какие появились нормативные документы, стимулирующие повышение надежности и долговечности транспортных сооружений?

- : закон о техническом регулировании ФЗ №184;
- : закон о федеральной контрактной системе ФЗ №44;
- : национальный стандарт РФ ГОСТ Р 52748-2007. Дороги автомобильные общего пользования. Нормативные нагрузки, расчетные схемы нагружения и габариты приближения. М. Стандарт информ.2008. 12 с.;
- : распоряжение Правительства РФ №1047-р от 21 июня 2010 г. О применении на обязательной основе ряда разделов рекомендательных нормативных документов.

### 2. Какими факторами определяется надежность конструкций и оснований транспортных сооружений:

- : соответствием принятых схем и методов расчета конструкций и оснований действительным условиям их работы;
- : достоверностью исходных данных о физико-механических характеристиках конструкций и грунтов оснований, получаемых на основе полевых и лабораторных методов их испытаний;
- : достоверностью данных о нагрузках и воздействиях, которым подвергаются конструкции и основания транспортных сооружений при их эксплуатации;
- : наличием разработанного математического аппарата для решения задач надежности.

### 3. К основным характеристикам мостового сооружения относятся:

- : тип мостового сооружения; срок эксплуатации; нормативная нагрузка;
- : несущая способность, грузоподъемность, эксплуатационная пригодность;
- : ремонтпригодность, срок эксплуатации, грузоподъемность;
- : нормативная нагрузка, грузоподъемность, несущая способность.

### 4. Что такое работоспособность (работоспособное состояние транспортного сооружения)?

-: свойство транспортного сооружения, заключающееся в его приспособленности к восстановлению исправного технического состояния путем устранения отказов (повреждений, деформаций, дефектов) с помощью проведения ремонтов и технического обслуживания;

-: свойство транспортного сооружения сохранять свою работоспособность при расчетных режимах эксплуатации в течение некоторого времени;

: состояние транспортного сооружения, при котором оно в данный момент времени соответствует всем требованиям для нормального выполнения заданных функций, установленных нормативно-техническими документами;

-: свойство транспортного сооружения быть безотказным во времени, т. е. сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонтов.

### **5. Что такое безотказность транспортного сооружения?**

-: состояние транспортного сооружения, при котором оно в данный момент времени соответствует всем требованиям для нормального выполнения заданных функций, установленных нормативно-техническими документами;

-: свойство транспортного сооружения, заключающееся в его приспособленности к восстановлению исправного технического состояния путем устранения отказов (повреждений, деформаций, дефектов) с помощью проведения ремонтов и технического обслуживания;

-: свойство транспортного сооружения сохранять свою работоспособность при расчетных режимах эксплуатации в течение некоторого времени;

-: свойство транспортного сооружения быть безотказным во времени, т.е. сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонтов.

### **6. Что такое ремонтпригодность транспортного сооружения?**

-: свойство транспортного сооружения быть безотказным во времени, т.е. сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонтов;

-: состояние транспортного сооружения, при котором оно в данный момент времени соответствует всем требованиям для нормального выполнения заданных функций, установленных нормативно-техническими документами;

-: свойство транспортного сооружения, заключающееся в ее приспособленности к восстановлению исправного технического состояния путем устранения отказов (повреждений, деформаций, дефектов) с помощью проведения ремонтов и технического обслуживания;

-: свойство транспортного сооружения сохранять свою работоспособность при расчетных режимах эксплуатации в течение некоторого времени.

### **7. Какие бывают отказы транспортных сооружений по причинам возникновения?**

-: быстрый, при котором вся конструкция разрушается сразу;

-: медленный, когда конструкция разрушается по частям;

-: конструкционные (проектные), технологические, эксплуатационные;

-: независимые от причин возникновения.

### **8. Какие теоретические подходы применяются для оценки надежности?**

-: использование результатов опроса квалифицированных специалистов о величине надежности оцениваемой конструкции;

-: экспериментальное исследование массива однотипных конструкций для последующей статистической обработки полученных данных;

-: использование аппарата теории вероятности при игнорировании фактора времени, который столь существенно входит в понятие надежности и долговечности;

-: представление поведения конструкции в виде случайного выброса из области допустимых состояний.

### **9. Какие задачи решает теория надежности?**

-: теория надежности не решает никаких задач;

-: разработку методов повышения надежности и долговечности;

-: определение экономически обоснованных нормативных значений надежности и долговечности;

-: обоснование методов контроля качества и методов испытаний, обеспечивающих заданный уровень надежности.

### **10. Какой вид имеет условие надежности транспортного сооружения в течение времени его эксплуатации?**

-: условие надежности математически не формулируется;

-:  $P(t) < P_n$ , где  $P(t)$  – вероятность безотказной работы сооружения в период его эксплуатации  $t$ ,  $P_n$  – нормативное значение вероятности безотказной работы сооружения;

-:  $P(t) \geq P_n$ , где  $P(t)$  – вероятность безотказной работы сооружения в период его эксплуатации  $t$ ,  $P_n$  – нормативное значение вероятности безотказной работы сооружения;

$$-\sum_{i=1}^i \bar{S}_i \cdot n_{is} \leq m\Phi(m_{oj} \cdot m_{Yj} \cdot \bar{R}_j \dots G_r)$$

### **11. Как формулируется условие недопустимости достижения опасного состояния конструкции по методу А.Р. Ржаницына?**

-:  $\Psi = \Phi - S < 0$ , где  $\Psi$  – функция неразрушимости,  $S$  – нагрузка,  $\Phi$  – несущая способность;

-:  $\Psi = \Phi + S > 0$ , где  $\Psi$  – функция неразрушимости,  $S$  – нагрузка,  $\Phi$  – несущая способность;

-:  $\Psi = \Phi - S > 0$ , где  $\Psi$  – функция неразрушимости,  $S$  – нагрузка,  $\Phi$  – несущая способность;

-:  $\Psi = \Phi + S < 0$ , где  $\Psi$  – функция неразрушимости,  $S$  – нагрузка,  $\Phi$  – несущая способность.

### **12. Что такое резервирование конструкций транспортных сооружений?**

-: это создание запаса (резерва) строительных материалов на строительной площадке во время строительства;

-: это возведение резервного сооружения рядом с существующим, на случай его разрушения;

-: это способ повышения надежности транспортного сооружения путем введения избыточности (избыточность – дополнительные средства и

возможности сверх минимально необходимых для выполнения сооружением заданных функций);

-: это создание запаса (резерва) материалов для быстрого восстановления сооружения в случае его разрушения.

### **13. Как обеспечивается горячее резервирование транспортного сооружения?**

-: нагреванием холодного запаса (резерва) строительных материалов;

-: заданием более высокого значения коэффициента запаса;

-: дублированием элементов конструкций транспортного сооружения;

-: подогревом отдельных элементов транспортного сооружения.

### **14. Что учитывается при назначении нормативного уровня надежности транспортных сооружений?**

-: наработанный опыт назначения уровня надежности в других отраслях;

-: наличие у проектировщиков транспортного сооружения необходимого опыта работы;

-: высокая ответственность транспортных сооружений в зависимости от их назначения и размеров, социального фактора, требований к бесперебойному функционированию сооружений;

-: результаты опыта их эксплуатации.

### **15. Что является главной причиной большинства реальных отказов транспортных сооружений?**

-: отклонения в прочности применяемых материалов;

-: отклонения в значениях действующих нагрузок;

-: отказы почти всегда связаны с ошибками людей;

-: чаще всего причиной отказа являются одновременно несколько ошибок людей.

### **16. Методы обеспечения долговечности транспортных сооружений:**

-: применение антикоррозионной защиты металлических и железобетонных конструкций транспортных сооружений;

-: мониторинг и рациональная эксплуатация транспортных сооружений;

-: оптимальное проектирование сооружений;

-: снижение нагрузки на транспортные сооружения.

### **17. Мониторинг транспортных сооружений приводит:**

-: к получению надежных данных о поведении транспортных сооружений под нагрузкой;

-: к обеспечению сохранности транспортного сооружения;

-: к нерациональному расходованию средств на эксплуатацию моста;

-: мониторинг транспортных сооружений вреден для эффективной эксплуатации.

### **18. Наиболее точное прогнозирование поведения конструкции можно получить:**

-: выполняя испытание уменьшенной модели конструкции;

-: выполняя компьютерное моделирование;

-: выполняя ручной расчет;

-: все вышеперечисленные методы одинаково достоверны.

**19. Потребительские свойства транспортных сооружений это:**

- : грузоподъемность;
- : долговечность;
- : расположение в нужном месте;
- : использование отходов промышленности при строительстве транспортных сооружений.

**20. Наибольшее воздействие на мосты оказывает**

- : Собственный вес моста;
- : Нагрузка от транспортных средств;
- : Ветровая нагрузка;
- : Все перечисленное в равной мере.

**21. Наиболее опасная ситуация для мостового сооружения, если:**

- : частота внешней возбуждающей силы равна частоте собственных колебаний сооружения;
- : частота внешней возбуждающей силы меньше частоты собственных колебаний сооружения;
- : частота внешней возбуждающей силы больше частоты собственных колебаний сооружения;
- : не имеет значения отношение частоты внешней возбуждающей силы и частоты собственных колебаний сооружения.

**22. К основным характеристикам мостового сооружения относятся:**

- : нормативная нагрузка, грузоподъемность, несущая способность;
- : тип мостового сооружения; срок эксплуатации; нормативная нагрузка;
- : несущая способность, грузоподъемность, эксплуатационная пригодность;
- : ремонтпригодность, срок эксплуатации, грузоподъемность.

**23. По современным требованиям мосты рассчитываются на нагрузки:**

- : А-11, НК-80;
- : А-11, Н-13;
- : Н-13, НГ-60;
- : Н-18, А-11.

**24. Надежность объекта это:**

- : свойство этого объекта выполнять свои функции в заданном режиме в течение заданного срока с заданной вероятностью;
- : свойство сохранять работоспособность в течение определенного времени;
- : случайное событие, заключающееся в нарушении работоспособности объекта;
- : все вышеперечисленное.

**25. Долговечность объекта это:**

- : свойство сохранять работоспособность в течение определенного времени;
- : свойство этого объекта выполнять свои функции в заданном режиме в течение заданного срока с заданной вероятностью;
- : случайное событие, заключающееся в нарушении работоспособности объекта;
- : все вышеперечисленное.

**26. Отказ это:**



- : случайное событие, заключающееся в нарушении работоспособности объекта;
- : свойство этого объекта выполнять свои функции в заданном режиме в течение заданного срока с заданной вероятностью;
- : случайное событие, заключающееся в улучшении работоспособности объекта;
- : все вышеперечисленное.

### **27. Внезапный отказ это:**

- : отказ, характеризующийся скачкообразным изменением значений одного или нескольких параметров объекта;
- : свойство этого объекта выполнять свои функции в заданном режиме в течение заданного срока с заданной вероятностью;
- : случайное событие, заключающееся в нарушении работоспособности объекта;
- : все вышеперечисленное.

### **28. Постепенный отказ это:**

- отказ, возникающий в результате постепенного изменения значений одного или нескольких параметров объекта;
- : свойство этого объекта выполнять свои функции в заданном режиме в течение заданного срока с заданной вероятностью;
- : случайное событие, заключающееся в улучшении работоспособности объекта;
- : все вышеперечисленное.

### **29. Основные отличия конструкций транспортных сооружений от промышленных и гражданских:**

- : подвижной характер полезной нагрузки и ее случайный характер, а также ее возрастание со временем в результате утяжеления автотранспортных средств;
- : многоэлементность и большое разнообразие конструктивных схем;
- : нет отличий;
- : транспортные сооружения располагаются вне городской черты.

### **30. Задачи теории надежности применительно к транспортным сооружениям:**

- : исследование вероятностных характеристик подвижной нагрузки, сочетаний различных временных нагрузок и обоснование коэффициентов надежности к ним при расчетах по предельным состояниям;
- : исследование прочностных характеристик конструкционных материалов и обоснование коэффициентов надежности к ним;
- : применение вероятностных и полувероятностных методов расчета строительных конструкций (расчет по предельным состояниям);
- : оценка остаточного ресурса долговечности.

### **31. Расчет мостовых конструкций по несущей способности связан с:**

- : оценкой их силового сопротивления внешним нагрузкам и воздействиям;
- : оценкой их грузоподъемности для нагрузок класса АК;
- : оценкой их деформативности от внешних нагрузок и воздействий;

-: все вышеперечисленное.

**32. Грузоподъемность мостового сооружения – это:**

- : наибольшая масса (класс) транспортного средства определенного вида, которая может быть безопасно пропущена в транспортном потоке или одиночном порядке по сооружению с учетом его фактического состояния;
- : максимальная равномерно-распределенная нагрузка, которую способно выдержать мостовое сооружение;
- : максимальная сосредоточенная нагрузка, приложенная в центре пролета, которую способно выдержать мостовое сооружение;
- : максимальная нагрузка, которую способно выдержать мостовое сооружение без появления деформаций, превышающих  $1/200$  длины пролета.

**33. Упрощенное представление реальной системы и протекающих в ней процессов называется:**

- : моделью;
- : классом;
- : подсистемой;
- : субсистемой.

**34. Характеристики детерминированных систем:**

- : заранее известны и точно предсказуемы;
- : случайным образом распределяются в пространстве или меняются во времени;
- : могут быть и заранее известными и случайным образом распределенными;
- : выбор характеристик определяется составителем системы.

**35. В конечно-элементных программных комплексах расчетная схема представляется в виде:**

- : совокупности некоторых типовых конечных элементов, соединенных между собой и с основанием в узлах;
- : совокупности элементов, соединенных в единую конструкцию с помощью математических зависимостей;
- : совокупности разрозненных элементов, рассчитываемых отдельно и объединяемых в цельную конструкцию только по результатам расчета;
- : совокупности формульных описаний каждого элемента конструкции.

**36. Для каких конструкций мостов опасны ветровые нагрузки?**

- : балочных;
- : арочных;
- : висячих;
- : вантовых

**37. Сколько и какие существуют группы предельных состояний при расчете конструкций по предельным состояниям?**

- : три группы предельных состояний. Первая группа, при которых происходит исчерпание несущей способности (прочность, устойчивость или выносливость) сооружений при соответствующих комбинациях нагрузок. Вторая группа, при которых нарушается нормальная эксплуатация

сооружений или исчерпывается ресурс их долговечности вследствие появления недопустимых деформаций, колебаний и иных нарушений. Третья группа, при которых в элементах появляются трещины недопустимой величины;

-: одна группа предельных состояний, при которых к сооружению нельзя даже подходить близко;

-: две группы предельных состояний. Первая группа, при которых происходит исчерпание несущей способности (прочность, устойчивость или выносливость) сооружений при соответствующих комбинациях нагрузок. Вторая группа, при которых нарушается нормальная эксплуатация сооружений или исчерпывается ресурс их долговечности вследствие появления недопустимых деформаций, колебаний и иных нарушений;

-: две группы предельных состояний. Первая группа, при которых нормальные напряжения в опасных точках конструкции достигают предельных значений. Вторая группа, при которых касательные напряжения в опасных точках конструкции достигают предельных значений.

### **38. Что такое статическая нагрузка?**

-: нагрузка, вызываемая действием статического электричества;

-: собственный вес сооружения;

-: нагрузка, которая весьма медленно возрастает от нуля до своего конечного значения, после чего остается неизменной в течение длительного промежутка времени;

-: нагрузка, прикладываемая к сооружению строго по вертикали и не отклоняющаяся в процессе эксплуатации.

### **39. Что такое динамическая нагрузка?**

-: нагрузка от действия колонны автомобилей;

-: нагрузка от железнодорожного состава;

-: нагрузка, которая сопровождается ускорением частиц рассматриваемого сооружения или соприкасающихся с ним конструкций;

-: нагрузка, вызванная действием землетрясения.

### **40. Какие нагрузки не учитываются при расчете мостов?**

-: собственный вес;

-: тормозная нагрузка;

-: снеговая нагрузка;

-: давление воды.

### **41. К каким эффектам не приводит воздействие температуры на мосты?**

-: к изменению длины пролетных строений;

-: к нагреву и охлаждению пролетных строений;

-: к осадке опор;

-: к короблению пролетных строений

### **42. Какие факторы приводят к увеличению срока службы транспортных сооружений?**

-: неправильное проектирование;

-: неправильная реализация правильных технических и технологических решений;

- : неправильная эксплуатация транспортных сооружений;
- : устранение неблагоприятного воздействия внешней среды.

#### **43. Что такое грузоподъемность моста?**

- : наибольшее усилие, возникающее в опасном сечении наиболее длинного пролетного строения;
- : вес пролетного строения с установленной на нем временной колесной нагрузкой;
- : наибольшая масса (класс) транспортного средства определенного вида, которое может быть пропущено по сооружению с учетом его состояния, и в установленном режиме;
- : вес пролетного строения с установленной в середине наиболее длинного пролета единичной (гусеничной) нагрузкой

#### **44. Способы уменьшения колебаний Волгоградского «танцующего моста»:**

- : разобрать мост;
- : построить рядом второй мост;
- : изменить обтекаемость пролетных строений установкой дефлекторов;
- : установить механические или гидравлические демпферы.

#### **45. Мониторинг транспортных сооружений приводит:**

- : к обеспечению сохранности транспортного сооружения;
- : к нерациональному расходованию средств на эксплуатацию моста;
- : к получению надежных данных о поведении транспортных сооружений под нагрузкой;
- : мониторинг транспортных сооружений вреден для эффективной эксплуатации.

#### **46. Для повышения устойчивости висячих и вантовых мостов необходимо:**

- : при разработке проектов мостов проводить аэродинамические исследования обтекаемости пролетных строений в аэродинамической трубе;
- : проводить расчетный анализ мостовых сооружений только с использованием сертифицированных конечно-элементных программных комплексов;
- : подпереть пролетные строения мостов дополнительными опорами, не стесняя при этом русло;
- : использовать антикоррозионную защиту кабелей и вант.

#### **47. Как можно увеличить долговечность мостов?**

- : применяя антикоррозионную защиту мостов;
- : закрыв их для эксплуатации;
- : размещая их ниже уровня воды (низководные мосты);
- : сохраняя на них слой ржавчины, которая защищает элементы от коррозии.

#### **48. Как обеспечить сохранность старых мостов?**

- : ограничивая вес обращающейся нагрузки;
- : увеличивая вес обращающейся нагрузки;
- : полностью вывести их из эксплуатации;

-: ничего не надо делать.

#### **49. Как повысить грузоподъемность моста?**

- : выполнить его антикоррозионную защиту;
- : заменить дорожную одежду на мосту на более современную;
- : выполнить усиление моста;
- : запретить движение пешеходов по мосту.

#### **50. Как повысить пропускную способность моста?**

- : выполнить ремонт дорожной одежды и деформационных швов;
- : снизить нагрузку на мост;
- : выполнить усиление моста;
- : выполнить антикоррозионную защиту моста.

#### **51. Для чего проводится мониторинг мостов?**

- : для обеспечения сохранности мостов;
- : для снижения расходов на эксплуатацию мостов;
- : для получения надежных данных о поведении мостов;
- : это вредное мероприятие и его не надо проводить

#### **52. Тенденции развития временной нагрузки на мосты:**

- : временная нагрузка уменьшается;
- : временная нагрузка не изменяется;
- : временная нагрузка на мосты отменяется;
- : временная нагрузка увеличивается.

#### **53. Тенденции изменения собственного веса мостовых сооружений:**

- : собственный вес увеличивается;
- : собственный вес не изменяется;
- : мостовики отказываются от собственного веса мостов при их проектировании;
- : собственный вес уменьшается.

#### **54. Что такое устойчивость сооружения?**

- : это способность сооружения сопротивляться внешним нагрузкам вплоть до разрушения;
- : это способность сооружения деформироваться пропорционально внешней нагрузке;
- : устойчивое сооружение возвращается в состояние первоначального равновесия после окончания внешнего воздействия;
- : это способность сооружения сохранять свое первоначальное положение и форму равновесия.

#### **55. Для решения каких задач применяется теория надежности?**

- : для определения несущей способности сооружений;
- : для выбора метода возведения сооружения;
- : для разработки методов определения надежности и долговечности;
- : для разработки методов повышения надежности и долговечности транспортных сооружений.

#### **56. В результате чего происходит большинство аварий транспортных сооружений?**

- : из-за правильного проектирования транспортных сооружений;

- : из-за того, что для проектирования транспортных сооружений не привлекаются молодые неопытные специалисты;
- : из-за неправильного проектирования транспортных сооружений;
- : из-за ошибок людей на этапах и проектирования и монтажа и эксплуатации.

#### **57. Повреждения подводной части опор мостов приводят:**

- : к снижению несущей способности опор;
- : к изменению подмостового габарита;
- : к отрыву устоев от подходных насыпей;
- : к увеличению пропускной способности моста.

#### **58. Причины аварийного разрушения транспортных сооружений:**

- : пропуск сверхнормативной нагрузки;
- : пропуск негабаритной нагрузки;
- : использование конечно-элементных программных комплексов для расчета конструкций транспортных сооружений;
- : пропуск нагрузки в одиночном порядке.

#### **59. Что такое класс бетона?**

- : это числовая характеристика какого-либо его свойства, принимаемая с гарантированной обеспеченностью 0,05. Это значит, что установленное классом свойство обеспечивается не менее чем в 5 случаях из 100 и лишь в 95-ти случаях можно ожидать его не выполненным;
- : это числовая характеристика какого-либо его свойства, принимаемая с гарантированной обеспеченностью 0,50. Это значит, что установленное классом свойство обеспечивается не менее чем в 50 случаях из 100;
- : это числовая характеристика какого-либо его свойства, принимаемая с гарантированной обеспеченностью 0,95. Это значит, что установленное классом свойство обеспечивается не менее чем в 95 случаях из 100 и лишь в 5-ти случаях можно ожидать его не выполненным;
- : это числовая характеристика какого-либо его свойства, принимаемая с гарантированной обеспеченностью 1,0. Это значит, что установленное классом свойство обеспечивается не менее чем в 100 случаях из 100.

#### **60. Что такое предельное состояние конструкции?**

- : это состояние конструкции, при котором она перестаёт воспринимать нагрузки от собственного веса, и потому дальнейшая эксплуатация такой конструкции недопустима;
- : это состояние конструкции, при котором она перестаёт воспринимать временные (полезные) нагрузки и потому дальнейшая эксплуатация такой конструкции недопустима;
- : это состояние конструкции, при котором она перестаёт удовлетворять эксплуатационным требованиям, то есть либо теряет способность сопротивляться внешним воздействиям, либо получает недопустимую деформацию или местное повреждение. Дальнейшая эксплуатация такой конструкции недопустима или нецелесообразна;

-: это состояние конструкции, при котором напряжения в самой опасной точке от действия постоянной и временной нагрузки достигают предельной величины.

**61. К каким эффектам приводит действие агрессивных сред на железобетонные конструкции мостов?**

- : к улучшению внешнего вида пролетных строений;
- : к ухудшению условий проезда по мосту
- : к коррозии арматуры и снижению несущей способности
- : к снижению долговечности конструкций.

**62. Несущая способность мостового сооружения – это:**

- : предельные усилия, которые могут быть восприняты сечением элемента до достижения предельного состояния;
- : предельные усилия от равномерно-распределенной нагрузки, которую способно выдержать мостовое сооружение;
- : предельные усилия от сосредоточенной нагрузки, приложенной в центре пролета, которую способно выдержать мостовое сооружение;
- : предельные усилия, которые могут быть восприняты мостовым сооружением для пропуска нагрузки, допуская разрушение отдельных элементов, без обрушения конструкции в целом.

**63. Как повысить надежность компьютерных расчетов при проектировании мостовых сооружений?**

- : выполнять все расчеты двумя независимыми группами специалистов;
- : использовать для расчетов новейшие программные комплексы;
- : выполнять расчеты по двум независимым программным комплексам (желательно на разной методологической базе) и сравнивать результаты;
- : выполнять расчеты с помощью старых, но проверенных программных комплексов.

**64. Чем понятие надежности транспортных сооружений, также критерии и методы ее оценки отличаются от критериев и методов, разработанных для оценки надежности промышленной аппаратуры, машин, механизмов и других технических устройств?**

- : значительно большей неоднородностью материалов, применяемых для изготовления конструкций транспортных сооружений;
- : затрудненность, а в ряде случаев невозможность получения данных для построения и аналитического описания функции плотности распределения времени безотказной работы для отдельных конструкций и тем более для сооружений в целом;
- : значительно большим временем эксплуатации конструкций транспортных сооружений в сравнении со временем эксплуатации технических устройств;
- : ничем не отличается.

### Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «тесты»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Тесты выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% тестов)
4	Тесты выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% тестов)
3	Тесты выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% тестов)
2	Тесты выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50% тестов)



### Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)