



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Автомобильных дорог, мостов и тоннелей

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник учебно-методического управления

«29» июня 2023 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Эксплуатация и реконструкция транспортных сооружений

направление подготовки/специальность 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

направленность (профиль)/специализация образовательной программы Строительство мостов и тоннелей

Форма обучения очная

Санкт-Петербург, 2023

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цели освоения дисциплины: подготовка специалистов в области строительства с квалификационной степенью «специалист» в соответствии с ФГОС по специальности 08.05.01 – «Строительство уникальных зданий и сооружений» по специализации «Строительство мостов и тоннелей»; обеспечение необходимого уровня знаний студентов в области проектирования и строительства мостовых переходов.

Задачи дисциплины:

- обеспечение необходимого уровня знаний студентов в общих вопросах оценки ресурса конструкций;
- обеспечение необходимого уровня знаний студентов в общих вопросах реконструкции и ремонта мостовых конструкций;
- знакомство с основными принципами и предпосылками оценки ресурса мостовых конструкций;
- знакомство с литературой в области оценки ресурса, реконструкции и ремонта мостовых конструкций;
- знакомство с основными терминами и определениями в сфере оценки ресурса, реконструкции и ремонта мостовых конструкций;
- знакомство с нормативной базой в сфере оценки ресурса, реконструкции и ремонта мостовых конструкций.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения ОПОП
ПК-5 Способен выполнять научно-техническое сопровождение строительства инженерных сооружений	ПК-5.1 Осуществляет постановку задачи исследования в сфере строительства инженерных сооружений	<b>знает</b> Нормативно-технические и методические документы в области эксплуатации и реконструкции транспортных сооружений <b>умеет</b> Разрабатывать план эксплуатации транспортного сооружения, а также разрабатывать проект его реконструкции <b>владеет</b> Навыками работ по организации эксплуатации транспортных сооружений
ПК-5 Способен выполнять научно-техническое сопровождение строительства инженерных сооружений	ПК-5.2 Осуществляет выбор метода и/или методики проведения исследований в сфере строительства инженерных сооружений	<b>знает</b> Нормативно-технические и методические документы в области эксплуатации и реконструкции транспортных сооружений <b>умеет</b> Разрабатывать план эксплуатации транспортного сооружения, а также разрабатывать проект его реконструкции <b>владеет</b> Навыками работ по организации эксплуатации транспортных сооружений

ПК-5 Способен выполнять научно-техническое сопровождение строительства инженерных сооружений	ПК-5.3 Разрабатывает физическую (или математическую) модель исследуемого объекта	<b>знает</b> Нормативно-технические и методические документы в области эксплуатации и реконструкции транспортных сооружений <b>умеет</b> Разрабатывать план эксплуатации транспортного сооружения, а также разрабатывать проект его реконструкции <b>владеет</b> Навыками работ по организации эксплуатации транспортных сооружений
ПК-5 Способен выполнять научно-техническое сопровождение строительства инженерных сооружений	ПК-5.4 Проводит исследования в сфере строительства инженерных сооружений в соответствии с его методикой	<b>знает</b> Нормативно-технические и методические документы в области эксплуатации и реконструкции транспортных сооружений <b>умеет</b> Разрабатывать план эксплуатации транспортного сооружения, а также разрабатывать проект его реконструкции <b>владеет</b> Навыками работ по организации эксплуатации транспортных сооружений
ПК-5 Способен выполнять научно-техническое сопровождение строительства инженерных сооружений	ПК-5.5 Обрабатывает результаты исследования и получает экспериментально-статистическую модель, описывающую поведение исследуемого объекта	<b>знает</b> Нормативно-технические и методические документы в области эксплуатации и реконструкции транспортных сооружений <b>умеет</b> Разрабатывать план эксплуатации транспортного сооружения, а также разрабатывать проект его реконструкции <b>владеет</b> Навыками работ по организации эксплуатации транспортных сооружений
ПК-5 Способен выполнять научно-техническое сопровождение строительства инженерных сооружений	ПК-5.6 Представляет и защищает результаты проведённых исследований	<b>знает</b> Нормативно-технические и методические документы в области эксплуатации и реконструкции транспортных сооружений <b>умеет</b> Разрабатывать план эксплуатации транспортного сооружения, а также разрабатывать проект его реконструкции <b>владеет</b> Навыками работ по организации эксплуатации транспортных сооружений

### 3. Указание места дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок «Дисциплины, модули» Б1.В.07.02 основной профессиональной образовательной программы 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	Проектирование опор мостов	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4

2	Проектирование железобетонных автодорожных мостов и путепроводов	ПК(Ц)-1.1, ОПК-3.4, ОПК-3.9, ОПК-4.6, ОПК-6.6, ОПК-6.9, ОПК-6.11
3	Технологическая практика	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4

Проектирование опор мостов

Проектирование железобетонных автодорожных мостов и путепроводов

Технологическая практика

знать: основные понятия, определения, базовые теоретические положения и практические методики по указанным курсов

уметь: применять на практике

- навыки обработки геодезических изысканий;

- навыки проведения математических расчетов;

- навыки оформления графической и другой проектной документации.

владеть: навыками работы с литературой, современным программным инструментарием в области получения, хранения и обработки информации, владеть пакетом

Microsoft Office –Word, Excel, PowerPoint.

№ п/п	Последующие дисциплины	Код и наименование индикатора достижения компетенции
----------	------------------------	---

1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-1.4, УК-1.5, УК-1.6, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-2.5, УК-3.1, УК-3.2, УК-3.3, УК-3.4, УК-4.1, УК-4.2, УК-4.3, УК-4.4, УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, УК-7.1, УК-7.2, УК-7.3, УК-7.4, УК-8.1, УК-8.2, УК-8.3, УК-8.4, УК-9.1, УК-9.2, УК-9.3, УК-9.4, УК-9.5, УК-10.1, УК-10.2, УК-10.3, ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-1.5, ОПК-1.6, ОПК-1.7, ОПК-1.8, ОПК-1.9, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3, ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ОПК-3.4, ОПК-3.5, ОПК-3.6, ОПК-3.7, ОПК-3.8, ОПК-3.9, ОПК-3.10, ОПК-3.11, ОПК-3.12, ОПК-3.13, ОПК-3.14, ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ОПК-4.4, ОПК-4.5, ОПК-4.6, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3, ОПК-5.4, ОПК-5.5, ОПК-5.6, ОПК-5.7, ОПК-5.8, ОПК-5.9, ОПК-5.10, ОПК-5.11, ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-6.3, ОПК-6.4, ОПК-6.5, ОПК-6.6, ОПК-6.7, ОПК-6.8, ОПК-6.9, ОПК-6.10, ОПК-6.11, ОПК-6.12, ОПК-6.13, ОПК-6.14, ОПК-6.15, ОПК-6.16, ОПК-6.17, ОПК-6.18, ОПК-7.1, ОПК-7.2, ОПК-7.3, ОПК-7.4, ОПК-7.5, ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3, ОПК-8.4, ОПК-9.1, ОПК-9.2, ОПК-9.3, ОПК-9.4, ОПК-9.5, ОПК-9.6, ОПК-9.7, ОПК-9.8, ОПК-9.9, ОПК-9.10, ОПК-10.1, ОПК-10.2, ОПК-10.3, ОПК-11.1, ОПК-11.2, ОПК-11.3, ОПК-11.4, ОПК-11.5, ОПК-11.6, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3, ПК-2.4, ПК-2.5, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-3.4, ПК-4.1, ПК-4.2, ПК-4.3, ПК-4.4, ПК-4.5, ПК-4.6, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-5.6, ПК(Ц)-1.1, ПК(Ц)-1.2, ПК(Ц)-1.3, ПК(Ц)-1.4, ПК(Ц)-1.5, УК-5.1, УК-5.2, УК-5.3, УК-5.4, УК-5.5, УК-5.6
---	--	---

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Вид учебной работы	Всего часов	Из них часы на практическую подготовку	Семестр	
			9	10
<b>Контактная работа</b>	112		48	64
Лекционные занятия (Лек)	64	0	32	32
Практические занятия (Пр)	48	0	16	32
<b>Иная контактная работа, в том числе:</b>	2,75		1,25	1,5
консультации по курсовой работе (проекту), контрольным работам (РГР)	2		1	1
контактная работа на аттестацию (сдача зачета, зачета с оценкой; защита курсовой работы (проекта); сдача контрольных работ (РГР))	0,5		0,25	0,25
контактная работа на аттестацию в сессию (консультация перед экзаменом и сдача	0,25			0,25
<b>Часы на контроль</b>	30,75		4	26,75
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	106,5		54,75	51,75
<b>Общая трудоемкость дисциплины (модуля)</b>				
<b>часы:</b>	252		108	144
<b>зачетные единицы:</b>	7		3	4

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по разделам (темам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Тематический план дисциплины (модуля)**

№	Разделы дисциплины	Семестр	Контактная работа (по учебным занятиям), час.						СР	Всего, час.	Код индикатора достижения компетенции
			лекции		ПЗ		ЛР				
			всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку	всего	из них на практическую подготовку			
1.	1 раздел. 1-й раздел Эксплуатация и реконструкция транспортных сооружений Ч1										
1.1.	Понятие ресурса мостовых сооружений, основные характеристики, связанные с ресурсом конструкций	9	6					2,75	8,75	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-5.6	
1.2.	Основные этапы жизненного цикла мостовых сооружений и их влияние на ресурс конструкций	9	6					14	20	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-5.6	
1.3.	Методики определения износа мостовых конструкций для расчета остаточного ресурса	9	6		4			14	24	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-5.6	
1.4.	Виды обследований и испытаний мостов с целью определения их остаточного ресурса	9	6		6			14	26	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-5.6	
1.5.	Определение остаточного ресурса элементов мостовых сооружений на разных этапах их функционирования расчетом	9	8		6			10	24	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-5.6	
2.	2 раздел. Иная контактная работы										
2.1.	Консультация по курсовому проекту	9							1,25	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-5.6	





6.1.	Экзамен	10							27	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-5.6
------	---------	----	--	--	--	--	--	--	----	---

### 5.1. Лекции

№ разд	Наименование раздела и темы лекций	Наименование и краткое содержание лекций
1	Понятие ресурса мостовых сооружений, основные характеристики, связанные с ресурсом конструкций	<p>Понятие ресурса мостовых сооружений, основные характеристики, связанные с ресурсом конструкций</p> <p>1.1 Факторы, влияющие на долговечность, взаимосвязь со сроками службы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> адекватность концепции мостового сооружения;</li> <li><input type="checkbox"/> качество проектирования;</li> <li><input type="checkbox"/> качество строительства;</li> <li><input type="checkbox"/> проектный срок службы;</li> <li><input type="checkbox"/> фактическая долговечность.</li> </ul> <p>1.2 Количественные показатели ресурса, как остаточной долговечности, гарантированной по критериям «безопасность» и «экономическая эффективность»:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> проектные и фактические межремонтные сроки;</li> <li><input type="checkbox"/> потенциальная максимально-полезная долговечность;</li> <li><input type="checkbox"/> недопустимая критичность риска эксплуатационных опасностей;</li> <li><input type="checkbox"/> экономическая нецелесообразность ремонта.</li> </ul>
2	Основные этапы жизненного цикла мостовых сооружений и их влияние на ресурс конструкций	<p>Основные этапы жизненного цикла мостовых сооружений и их влияние на ресурс конструкций</p> <p>2.1 Предпроектная стадия, концепция сооружения, назначение и нормативное обоснование проектных сроков службы, роль изысканий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> предпроектная концепция безопасной и эффективной эксплуатации, необходимость ее интегрирования в проектные решения;</li> <li><input type="checkbox"/> концепции доступа, борьбы с коррозией, возможности контроля и обслуживания;</li> <li><input type="checkbox"/> назначение и нормативное обоснование проектных сроков службы;</li> <li><input type="checkbox"/> требования к изысканиям, их роль в обеспечении проектного ресурса сооружения.</li> </ul> <p>2.2 Проектная стадия и экспертиза: проектные решения и мероприятия, повышающие степень вероятности достижения проектных сроков службы мостовых сооружений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> учет климатологических и транспортных условий в проекте;</li> <li><input type="checkbox"/> разработка вариантов проектных решений по критериям жизненного цикла;</li> <li><input type="checkbox"/> сравнение проектных решений по критериям «цена-качество» с учетом долговременной перспективы;</li> <li><input type="checkbox"/> виды и способы реализации экспертизы проектных решений.</li> </ul> <p>2.3 Стадия строительства: строительный контроль и аудит, снижение числа начальных дефектов при вводе в эксплуатацию:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> виды и состав работ по контролю качества производства и строительства;</li> <li><input type="checkbox"/> методология строительного контроля;</li> <li><input type="checkbox"/> обеспечение независимости строительного контроля,</li> </ul>

		<p>организация аудита;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> исполнительная документация.</li> </ul> <p>2.4 Стадия эксплуатации: задачи обеспечения проектного ресурса с учетом проектных и строительных дефектов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> приемка мостовых сооружений в эксплуатацию, выявление брака и недоделок;</li> <li><input type="checkbox"/> гарантийные обязательства и обеспечение их выполнения;</li> <li><input type="checkbox"/> организация надзора на стадии эксплуатации;</li> <li><input type="checkbox"/> определение приоритетности и планирование работ по содержанию.</li> </ul>
3	<p>Методики определения износа мостовых конструкций для расчета остаточного ресурса</p>	<p>Методики определения износа мостовых конструкций для расчета остаточного ресурса</p> <p>3.1 Определение износа в единицах физических и геометрических величин по критериям истираемости, выносливости, деформативности и т.п. измеряемых показателей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> прогнозирование физического износа в зависимости от свойств материалов и интенсивности воздействий;</li> <li><input type="checkbox"/> основные показатели физического износа;</li> <li><input type="checkbox"/> единицы физических и геометрических величин по критериям износа.</li> </ul> <p>3.2 Эталонные полигонные и лабораторные исследования износа:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> испытания на выносливость конструкций мостов;</li> <li><input type="checkbox"/> испытания на истираемость;</li> <li><input type="checkbox"/> испытания на воздействие долговременных влажностных, климатических и химических воздействий.</li> </ul> <p>3.3 Виды натурного статистического мониторинга износа под воздействием эксплуатационных случайных нагрузок:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> долговременный мониторинг напряженно-деформированного состояния;</li> <li><input type="checkbox"/> долговременный мониторинг вибраций пролетных строений;</li> <li><input type="checkbox"/> другие виды долговременных систематических измерений и наблюдений.</li> </ul> <p>3.4 Статистические методы обработки данных по износу:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> методы теории вероятностей для обработки статистических выборок измерений;</li> <li><input type="checkbox"/> аппроксимация случайных процессов законами распределения случайных величин.</li> </ul> <p>3.5 Дефекты мостового полотна, земляного полотна подходов и сопряжений моста с насыпью:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> дефекты асфальтобетонных и цементобетонных покрытий;</li> <li><input type="checkbox"/> дефекты гидроизоляции, защитного и выравнивающих слоев;</li> <li><input type="checkbox"/> дефекты земляного полотна подходов;</li> <li><input type="checkbox"/> дефекты сопряжений и переходных плит.</li> </ul> <p>3.6 Дефекты элементов мостового сооружения, связанные с грунтовыми, русловыми процессами и сейсмикой.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> осадки, сдвиги и крены опор;</li> <li><input type="checkbox"/> общие и местные размывы;</li> <li><input type="checkbox"/> разжижение и другие изменения свойств грунтов оснований.</li> </ul> <p>3.7 Дефекты и деградиационные процессы железобетонных конструкций мостовых сооружений.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> дефекты поверхности: шелушение, выветривание</li> <li><input type="checkbox"/> дефекты структуры: сколы, трещины, раковины, каверны;</li> <li><input type="checkbox"/> дефекты от химических воздействий: коррозия, карбонизация, выщелачивание;</li> </ul>

		<p><input type="checkbox"/> нарушение объединения несущих элементов.</p> <p>3.8 Дефекты и деградационные процессы металлических и композитных конструкций мостовых сооружений.</p> <p><input type="checkbox"/> коррозионные повреждения металла;</p> <p><input type="checkbox"/> усталостные дефекты металла: трещины, охрупчивание;</p> <p><input type="checkbox"/> дефекты потери устойчивости формы, пластические деформации;</p> <p><input type="checkbox"/> нарушение объединения несущих элементов.</p> <p>3.9 Расчетная методика определения частных износов элементов и интегрального износа сооружения в целом.</p> <p><input type="checkbox"/> декомпозиция элементов мостового сооружения;</p> <p><input type="checkbox"/> расчет частных износов элементов;</p> <p><input type="checkbox"/> расчет общего интегрального показателя износа мостового сооружения.</p> <p>3.10 Методика определения частных износов элементов и интегрального износа сооружения в целом в стоимостных показателях.</p> <p><input type="checkbox"/> расчет балансовых стоимостей элементов мостового сооружения;</p> <p><input type="checkbox"/> расчет стоимостей требуемых восстановительных работ;</p> <p><input type="checkbox"/> расчет амортизации элементов;</p> <p><input type="checkbox"/> расчет общего стоимостного показателя износа мостового сооружения.</p>
4	<p>Виды обследований и испытаний мостов с целью определения их остаточного ресурса</p>	<p>Виды обследований и испытаний мостов с целью определения их остаточного ресурса</p> <p>4.1 Диагностика и паспортизация мостов, разделы паспорта моста:</p> <p><input type="checkbox"/> периодичность и состав работ по диагностике;</p> <p><input type="checkbox"/> виды отчетной документации;</p> <p><input type="checkbox"/> состав разделов паспорта моста.</p> <p>4.2 Занесение информации полевой диагностики в базу данных:</p> <p><input type="checkbox"/> архитектура и основные функциональные модули базы данных;</p> <p><input type="checkbox"/> каталоги данных, алгоритмы занесения данных;</p> <p><input type="checkbox"/> алгоритмы занесения рейтинговых показателей данных;</p> <p><input type="checkbox"/> работа с данными – поиск, сортировка, анализ и формирование отчетов.</p> <p>4.3 Ведомость дефектов, локализация и количественные параметры:</p> <p><input type="checkbox"/> форма ведомости дефектов мостового сооружения;</p> <p><input type="checkbox"/> правила локализации данных на конструкциях;</p> <p><input type="checkbox"/> количественные параметры дефектов;</p> <p><input type="checkbox"/> оценочные параметры дефектов.</p> <p>4.4 Специализированные виды обследований, полевые тесты, приборы и оборудование:</p> <p><input type="checkbox"/> плановые обследования технического состояния;</p> <p><input type="checkbox"/> приборный неразрушающий контроль;</p> <p><input type="checkbox"/> приборный частично разрушающий контроль;</p> <p><input type="checkbox"/> подводные обследования;</p> <p><input type="checkbox"/> приборы и оборудование для обследований.</p> <p>4.5 Предпроектные обследования, определение ремонтнопригодности:</p> <p><input type="checkbox"/> цель и состав работ по предпроектным обследованиям;</p> <p><input type="checkbox"/> обмерные работы предпроектных обследований;</p> <p><input type="checkbox"/> обоснование ремонтнопригодности элементов мостов.</p> <p>4.6 Статические испытания мостов:</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> подготовка, программа испытаний;</li> <li><input type="checkbox"/> предварительные расчеты и испытательная нагрузка;</li> <li><input type="checkbox"/> проведение статических испытаний;</li> <li><input type="checkbox"/> обработка данных статических испытаний;</li> <li><input type="checkbox"/> приборы и оборудование для статических испытаний.</li> </ul> <p>4.7 Динамические испытания мостов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> подготовка, программа испытаний;</li> <li><input type="checkbox"/> предварительные расчеты и испытательная нагрузка;</li> <li><input type="checkbox"/> проведение динамических испытаний;</li> <li><input type="checkbox"/> обработка данных динамических испытаний;</li> <li><input type="checkbox"/> приборы и оборудование для динамических испытаний.</li> </ul> <p>4.8 Расчетно-экспериментальная оценка транспортно-эксплуатационного состояния мостовых сооружений по результатам обследований:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> синтез дефектов, влияющих на транспортно-эксплуатационное состояние;</li> <li><input type="checkbox"/> расчет частных износов элементов по критериям влияния на транспортно-эксплуатационное состояние;</li> <li><input type="checkbox"/> расчет общего износа;</li> <li><input type="checkbox"/> определение предельно допустимой безопасной скорости.</li> <li><input type="checkbox"/> приборы и оборудование для динамических испытаний.</li> </ul> <p>4.9 Оценка технического состояния мостовых сооружений по результатам обследований и испытаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> автоматизированная оценка дефектов по критериям безопасности, долговечности, ремонтпригодности;</li> <li><input type="checkbox"/> экспертная оценка дефектов;</li> <li><input type="checkbox"/> расчет общей интегральной оценки технического состояния.</li> </ul>
5	<p style="text-align: center;">Определение остаточного ресурса элементов мостовых сооружений на разных этапах их функционирования расчетом</p>	<p>Определение остаточного ресурса элементов мостовых сооружений на разных этапах их функционирования расчетом</p> <p>5.1 Создание расчетных моделей отказов (износа) элементов мостовых сооружений:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> анализ аварий и отказов мостовых сооружений;</li> <li><input type="checkbox"/> определение командных деталей (триггеров отказа);</li> <li><input type="checkbox"/> построение расчетных моделей отказов.</li> </ul> <p>5.2 Определение проектного срока службы элементов мостов расчетным путем с учетом конструктивных особенностей, режимов нагружения и климатических характеристик:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> сравнение технических решений исполнения мостовых сооружений;</li> <li><input type="checkbox"/> фактическая и перспективная интенсивность и состав движения;</li> <li><input type="checkbox"/> климатические характеристики, агрессивность среды;</li> <li><input type="checkbox"/> методика определения проектного срока службы мостовых сооружений и ее применение.</li> </ul> <p>5.3 Расчет прогнозируемого срока службы элементов мостов с учетом фактического состояния при вводе в эксплуатацию по актуальным моделям отказа:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> определение степени влияния эффективности проектных решений;</li> <li><input type="checkbox"/> учет заводского брака и строительных дефектов;</li> <li><input type="checkbox"/> методика определения прогнозируемого срока службы элементов мостов с учетом фактического состояния и ее применение.</li> </ul> <p>5.4 Расчет остаточного ресурса мостовых сооружений по критерию достижения предельного износа с учетом фактической деградации на период предпроектного обследования:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> определение предельно допустимого снижения индекса</li> </ul>

		<p>надежности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> учет влияния эксплуатационных дефектов на снижение безопасности и надежности;</li> <li><input type="checkbox"/> методика определения остаточного ресурса мостовых сооружений по критерию достижения предельного износа с учетом фактической деградации и ее применение.</li> </ul>
8	<p>Мероприятия по повышению ресурса и обеспечению проектного срока службы мостов</p>	<p>Мероприятия по повышению ресурса и обеспечению проектного срока службы мостов</p> <p>6.1 Мероприятия по надзору, их состав и периодичность.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> состав и периодичность мероприятий постоянного надзора;</li> <li><input type="checkbox"/> состав и периодичность мероприятий текущего надзора;</li> <li><input type="checkbox"/> состав и периодичность мероприятий периодического надзора.</li> </ul> <p>6.2 Организация долговременного контроля и мониторинга напряженно-деформированного состояния мостов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> параметры долговременного контроля;</li> <li><input type="checkbox"/> контрольные марки, реперы, приспособления;</li> <li><input type="checkbox"/> приборы периодического долговременного контроля;</li> <li><input type="checkbox"/> непрерывный приборный мониторинг мостов.</li> </ul> <p>6.3 Мероприятия по содержанию мостов, их состав и периодичность:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> уход за состоянием мостовых конструкций;</li> <li><input type="checkbox"/> мероприятия летнего содержания;</li> <li><input type="checkbox"/> мероприятия зимнего содержания;</li> <li><input type="checkbox"/> профилактические и планово-предупредительные мероприятия.</li> </ul> <p>6.4 Ремонт и капитальный ремонт мостовых конструкций:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> классификация работ по ремонту и капитальному ремонту;</li> <li><input type="checkbox"/> типовые ремонтные работы: торкретирование, инъектирование трещин и т.п.;</li> <li><input type="checkbox"/> ремонтные работы, требующие разработки проектной документации.</li> </ul> <p>6.5 Мероприятия по реконструкции мостов: изменение продольного профиля, статической схемы, добавление полос движения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> реконструкция мостов с подъемом продольного профиля;</li> <li><input type="checkbox"/> изменение статической схемы при реконструкции;</li> <li><input type="checkbox"/> реконструкция мостов с целью устройства добавочных полос движения.</li> </ul>
9	<p>Ремонт и замена дорожного покрытия, гидроизоляции, дренажа и водоотвода мостовых сооружений</p>	<p>Ремонт и замена дорожного покрытия, гидроизоляции, дренажа и водоотвода мостовых сооружений</p> <p>7.1 Ремонт и капитальный ремонт мостовых конструкций:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> ремонт и замена асфальтобетонных и цементобетонных покрытий;</li> <li><input type="checkbox"/> ремонт и замена гидроизоляции, защитных и выравнивающих слоев;</li> <li><input type="checkbox"/> ремонт и замена дренажных и водоотводных устройств.</li> </ul> <p>7.2 Ремонт и замена деформационных швов и опорных частей, изменение температурных схем мостов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> планирование и расчет требуемых температурных перемещений;</li> <li><input type="checkbox"/> ремонт и замена деформационных швов;</li> <li><input type="checkbox"/> ремонт и замена опорных частей;</li> <li><input type="checkbox"/> устройство температурно-неразрезных пролетных строений.</li> </ul> <p>7.3 Ремонт и замена перильных и силовых ограждений</p>

		<p>безопасности, смотровых приспособлений, лестничных сходов и обустройств:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> требования к ограждениям 1-й и 2-й групп;</li> <li><input type="checkbox"/> ремонт и замена перильных ограждений;</li> <li><input type="checkbox"/> ремонт и замена ограждений безопасности 2-й группы;</li> <li><input type="checkbox"/> ремонт и замена смотровых приспособлений, лестничных сходов;</li> <li><input type="checkbox"/> ремонт и замена шумозащитных экранов, судовой сигнализации, прочих обустройств.</li> </ul>
10	<p>Конструктивно-технологические решения по ремонту и реконструкции несущих элементов мостов</p>	<p>Конструктивно-технологические решения по ремонту и реконструкции несущих элементов мостов</p> <p>8.1 Восстановление, усиление, уширение и замена несущих элементов железобетонных пролетных строений мостов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> демонтаж и восстановление частей элементов, достигших предельного износа;</li> <li><input type="checkbox"/> демонтаж и восстановление крупноблочных элементов;</li> <li><input type="checkbox"/> уширение тротуарных консолей;</li> <li><input type="checkbox"/> уширение с добавлением главных балок;</li> <li><input type="checkbox"/> усиление наращиванием железобетонного сечения;</li> <li><input type="checkbox"/> усиление путем добавления обычной и напрягаемой арматуры.</li> </ul> <p>8.2 Восстановление, усиление, уширение и замена несущих элементов стальных и сталежелезобетонных пролетных строений мостов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> демонтаж и замена стальных элементов;</li> <li><input type="checkbox"/> уширение тротуарных консолей;</li> <li><input type="checkbox"/> уширение с добавлением главных балок;</li> <li><input type="checkbox"/> усиление наращиванием сечений стальных элементов;</li> <li><input type="checkbox"/> регулировка усилий в стальных элементах;</li> <li><input type="checkbox"/> ремонт и замена элементов объединения и сварных соединений.</li> </ul> <p>8.3 Восстановление, усиление, уширение и замена несущих элементов промежуточных опор и ледорезов мостов.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> предупреждение и ликвидация размывов оснований опор;</li> <li><input type="checkbox"/> усиление и уширение оснований и фундаментов опор;</li> <li><input type="checkbox"/> восстановление, усиление, уширение и замена элементов тела опор;</li> <li><input type="checkbox"/> восстановление, усиление, уширение и замена элементов оголовков опор;</li> <li><input type="checkbox"/> усиление опор на восприятие ледовой нагрузки.</li> </ul> <p>8.4 Восстановление, усиление, уширение и замена несущих элементов устоев и сопряжений мостов с насыпями</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> предупреждение и стабилизация сдвиговых перемещений устоев;</li> <li><input type="checkbox"/> усиление и уширение оснований и фундаментов устоев;</li> <li><input type="checkbox"/> восстановление, усиление, уширение и замена элементов тела устоев;</li> <li><input type="checkbox"/> восстановление, усиление, уширение и замена элементов оголовков устоев;</li> <li><input type="checkbox"/> модернизация устоев с применением армогрунтовых конструкций.</li> </ul>
11	<p>Расчет элементов мостовых сооружений при проектировании ремонта и реконструкции</p>	<p>Расчет элементов мостовых сооружений при проектировании ремонта и реконструкции</p> <p>9.1 Условия применения к расчету физико-механических свойств существующих усиливаемых элементов и учет совместной работы</p>

		<p>старых и новых элементов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> определение расчетных величин сопротивлений и модулей упругости материалов существующих усиливаемых элементов в зависимости от их износа и фактического срока службы на момент усиления;</li> <li><input type="checkbox"/> расчет существующих элементов на 1 часть нагрузки до усиления;</li> <li><input type="checkbox"/> определение расчетных усилий для объединенного сечения на 2-й стадии работы;</li> <li><input type="checkbox"/> проверка объединенного усиливаемого сечения элементов по 1-му и 2-му предельным состояниям.</li> </ul> <p>9.2 Расчет перераспределения усилий в элементах мостовых сооружений при изменении статической схемы, усилении и уширении:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> перерасчет коэффициентов поперечной установки при усилении и уширении;</li> <li><input type="checkbox"/> расчет фактического перераспределения усилий в элементах мостовых сооружений при изменении статической схемы;</li> </ul> <p>9.3 Расчет требуемого усиления элементов мостовых сооружений под современные нагрузки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> перерасчет усилий в несущих элементах, возникающих от современных проектных нагрузок;</li> <li><input type="checkbox"/> разработка вариантов усиления элементов;</li> <li><input type="checkbox"/> расчет усилий в сечениях элементов по вариантам усиления;</li> <li><input type="checkbox"/> комплексное сравнение и выбор оптимального варианта.</li> </ul> <p>9.4 Прогнозирование межремонтного ресурса мостовых сооружений после ремонта или реконструкции с учетом восстановления и усиления элементов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> учет фактической и перспективной интенсивности и состава движения;</li> <li><input type="checkbox"/> учет климатических характеристик, агрессивности среды;</li> <li><input type="checkbox"/> определение показателей надежности и прогнозируемых темпов деградации с учетом осуществленных мероприятий по восстановлению и усилению элементов;</li> <li><input type="checkbox"/> определение межремонтного ресурса после ремонта или реконструкции по методике определения проектного срока службы мостовых сооружений.</li> </ul>
12	<p style="text-align: center;">Организация производства работ по содержанию, ремонту и реконструкции</p>	<p>Организация производства работ по содержанию, ремонту и реконструкции</p> <p>10.1 Организация движения во время производства работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> регламентированные нормами схемы сужения проезжей части и тротуаров при производстве работ по содержанию, ремонту и реконструкции;</li> <li><input type="checkbox"/> организация объездов и временных мостовых переходов;</li> <li><input type="checkbox"/> технические средства и режимы организации движения.</li> </ul> <p>10.2 Организация производства работ и стройплощадки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> специальные временные конструкции и устройства, применяемые при ремонте и реконструкции мостов;</li> <li><input type="checkbox"/> машины и механизмы;</li> <li><input type="checkbox"/> технологические схемы производства работ;</li> <li><input type="checkbox"/> организация производственных площадей, зданий и стройплощадки.</li> </ul>

## 5.2. Практические занятия

№ разд	Наименование раздела и темы практических занятий	Наименование и содержание практических занятий
3	Методики определения износа мостовых конструкций для расчета остаточного ресурса	<p>3.1 Решение примеров по расчету физического износа сооружений в пакете Microsoft -Excel</p> <p>3.4 Решение примера по статистической обработке данных</p> <p>3.5 Решение примеров по обработке данных полевых обследований мостового полотна и подходов</p> <p>3.7 Решение примеров по обработке данных полевых обследований железобетонных конструкций</p> <p>3.9 Определение частных износов элементов и интегрального износа моста в пакете Microsoft -Excel</p>
4	Виды обследований и испытаний мостов с целью определения их остаточного ресурса	<p>4.1 Изучение разделов паспорта моста на примерах в среде базы данных «МОНСТР»</p> <p>4.3 Занесение данных о дефектах в базу данных «МОНСТР» по результатам полевой диагностики</p> <p>4.5 Определение ремонтпригодности элементов моста по результатам полевой диагностики</p> <p>4.8 Расчет оценки транспортно-эксплуатационного состояния моста по результатам обследования</p> <p>4.9 Расчет оценки технического состояния моста по результатам обследования и испытаний</p>
5	Определение остаточного ресурса элементов мостовых сооружений на разных этапах их функционирования расчетом	<p>5.1 Создание расчетных моделей отказов (износа) элементов моста с использованием данных обследований и испытаний</p> <p>5.2 Определение проектного срока службы элементов моста на стадии проектирования</p> <p>5.3 Расчет прогнозируемого срока службы элементов моста с учетом проектных и строительных дефектов</p> <p>5.4 Расчет остаточного ресурса элементов моста с использованием данных обследований и испытаний</p>
8	Мероприятия по повышению ресурса и обеспечению проектного срока службы мостов	<p>6.1 Разработка программы надзора на основе данных обследований и испытаний моста</p> <p>6.2 Не предусмотрено</p> <p>6.3 Не предусмотрено</p> <p>6.4 Разработка технического задания на проект ремонта моста на основе данных обследований и испытаний</p> <p>6.5 Разработка технического задания на проект реконструкции моста на основе данных изысканий и предпроектного обследования</p>
9	Ремонт и замена дорожного покрытия, гидроизоляции, дренажа и водоотвода мостовых сооружений	<p>7.1 Проектирование ремонта мостового полотна в пакете AutoCAD</p> <p>7.2 Проектирование ремонта и/или замены деформационных швов, опорных частей и температурной неразрезности в пакете AutoCAD</p> <p>7.3 Проектирование ремонта и/или замены перильных и силовых ограждений и обустройств в пакете AutoCAD</p>
10	Конструктивно-технологические решения по ремонту и	<p>8.1 Разработка проектных решений ремонта и реконструкции пролетных строений моста в пакете AutoCAD</p>



	реконструкции несущих элементов мостов	8.2 Не предусмотрено 8.3 Разработка проектных решений ремонта и реконструкции промежуточных опор моста в пакете AutoCAD 8.4 Разработка проектных решений ремонта и реконструкции устоев и сопряжений моста с насыпями в пакете AutoCAD
11	Расчет элементов мостовых сооружений при проектировании ремонта и реконструкции	9.1 Формирование пакета исходных данных для расчета 9.2 Расчет коэффициентов поперечной установки при уширении моста 9.3 Расчет требуемого усиления балок пролетного строения моста под современные нагрузки 9.4 Расчет межремонтного ресурса мостовых сооружений после ремонта или реконструкции
12	Организация производства работ по содержанию, ремонту и реконструкции	10.1 Разработка организации движения в пакете AutoCAD 10.2 Не предусмотрено

### 5.3. Самостоятельная работа обучающихся

№ разд	Наименование раздела дисциплины и темы	Содержание самостоятельной работы
1	Понятие ресурса мостовых сооружений, основные характеристики, связанные с ресурсом конструкций	поэтапное выполнение КР
2	Основные этапы жизненного цикла мостовых сооружений и их влияние на ресурс конструкций	поэтапное выполнение КР
3	Методики определения износа мостовых конструкций для расчета остаточного ресурса	поэтапное выполнение КР
4	Виды обследований и испытаний мостов с целью определения их остаточного ресурса	поэтапное выполнение КР
5	Определение остаточного ресурса элементов мостовых сооружений на разных этапах их функционирования расчетом	поэтапное выполнение КР
8	Мероприятия по повышению ресурса и обеспечению проектного срока	поэтапное выполнение КР

	службы мостов	
9	Ремонт и замена дорожного покрытия, гидроизоляции, дренажа и водоотвода мостовых сооружений	поэтапное выполнение КП
10	Конструктивно-технологические решения по ремонту и реконструкции несущих элементов мостов	поэтапное выполнение КП
11	Расчет элементов мостовых сооружений при проектировании ремонта и реконструкции	поэтапное выполнение КП
12	Организация производства работ по содержанию, ремонту и реконструкции	поэтапное выполнение КП

## 6. Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Методические указания обучающимся по выполнению самостоятельной работы размещены кафедры АДМТ по адресу ЭИОС Moodle: <https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=2119>

## 7. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код и наименование индикатора контролируемой компетенции	Вид оценочного средства
1	Понятие ресурса мостовых сооружений, основные характеристики, связанные с ресурсом конструкций	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-5.6	устный опрос
2	Основные этапы жизненного цикла мостовых сооружений и их влияние на ресурс конструкций	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-5.6	устный опрос
3	Методики определения износа мостовых конструкций для расчета остаточного ресурса	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-5.6	устный опрос
4	Виды обследований и испытаний мостов с целью определения их остаточного ресурса	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-5.6	устный опрос
5	Определение остаточного ресурса элементов мостовых сооружений на разных этапах их функционирования расчетом	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-5.6	устный опрос
6	Консультация по курсовому проекту	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-5.6	разбор вопросов по выполнению курсового проекта
7	Зачет	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-5.6	
8	Мероприятия по повышению ресурса и обеспечению проектного срока службы мостов	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-5.6	устный опрос
9	Ремонт и замена дорожного покрытия, гидроизоляции, дренажа и водоотвода мостовых сооружений	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-5.6	устный опрос
10	Конструктивно-технологические решения по ремонту и реконструкции несущих элементов мостов	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-5.6	устный опрос
11	Расчет элементов мостовых сооружений при проектировании ремонта и реконструкции	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-5.6	устный опрос
12	Организация производства работ по содержанию, ремонту и реконструкции	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-5.6	устный опрос
13	Консультация по курсовому проекту	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-5.6	вопросы по выполнению КП
14	Экзамен	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3, ПК-5.4, ПК-5.5, ПК-5.6	

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля успеваемости, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

Вопросы для проверки сформированности индикатора достижения компетенций ПК-5.1 - ПК-5.6:

1. Понятие ресурса мостового сооружения.
2. Факторы, влияющие на долговечность, их взаимосвязь со сроками службы.
3. Критерии определения остаточной долговечности, их количественные характеристики.
4. Основные этапы жизненного цикла мостовых сооружений и их влияние на ресурс конструкций.
5. Предпроектная стадия, концепция сооружения, назначение и нормативное обоснование проектных сроков службы.
6. Проектные решения и мероприятия, повышающие степень вероятности достижения проектных сроков службы мостовых сооружений.
7. Роль строительного контроля и аудита в повышении ресурса мостовых сооружений.
8. Задачи обеспечения проектного ресурса на стадии эксплуатации.
9. Виды и количественные характеристики физического износа.
10. Виды и методики натуральных эталонных исследований износа.
11. Виды натурного статистического мониторинга износа под воздействием эксплуатационных случайных нагрузок.
12. Статистические методы обработки данных по износу.
13. Дефекты мостового полотна, земляного полотна подходов и сопряжений моста с насыпью.
14. Дефекты и деградационные процессы железобетонных конструкций мостовых сооружений.
15. Дефекты и деградационные процессы металлических и композитных конструкций мостовых сооружений.
16. Расчетная методика определения частных износов элементов мостовых сооружений.
17. Расчетная методика определения интегрального износа мостовых сооружений.
18. Методика определения износа мостовых сооружений в стоимостных показателях.
19. Виды обследований и испытаний мостов по современной классификации.
20. Диагностика и паспортизация мостов, разделы паспорта моста.
21. Структура и функциональные модули базы данных по мостовым сооружениям.
22. Ведомость дефектов, определение их локализации и количественных параметров.
23. Виды и состав мероприятий по специализированным видам обследований.
24. Состав предпроектных обследований, определение ремонтнопригодности.
25. Состав работ по статическим испытаниям мостов, применяемое оборудование.
26. Состав работ динамических испытаний мостов, применяемое оборудование.
27. Оценка транспортно-эксплуатационного состояния мостовых сооружений по результатам обследований.
28. Оценка технического состояния мостовых сооружений по результатам обследований и испытаний.
29. Основные расчетные модели отказов элементов пролетных строений мостовых сооружений.
30. Основные расчетные модели отказов элементов опор мостовых сооружений.
31. Методика определения проектного срока службы элементов мостов.
32. Методика определения прогнозируемого срока службы элементов мостов с учетом фактического состояния при вводе в эксплуатацию.
33. Методика расчета остаточного ресурса мостовых сооружений по критерию достижения предельного износа.
34. Мероприятия по надзору, их состав и периодичность.
35. Организация долговременного контроля и мониторинга напряженно-деформированного состояния мостов.
36. Мероприятия по содержанию мостов, их состав и периодичность.
37. Классификация работ по ремонту и капитальному ремонту мостовых конструкций.
38. Обоснование и состав мероприятий по реконструкции мостов.
39. Конструктивно-технологические решения по ремонту и замене дорожного покрытия, гидроизоляции, дренажа и водоотвода мостовых сооружений.

40. Конструктивно-технологические решения по ремонту и замене деформационных швов и опорных частей, изменению температурных схем мостов.

41. Конструктивно-технологические решения по ремонту и замене перильных и силовых ограждений безопасности, смотровых приспособлений, лестничных сходов и обустройств.

42. Конструктивно-технологические решения по восстановлению, усилению и замене несущих элементов железобетонных пролетных строений мостов.

43. Конструктивно-технологические решения по уширению несущих элементов железобетонных пролетных строений мостов.

44. Конструктивно-технологические решения по восстановлению, усилению, замене и уширению несущих элементов промежуточных опор и ледорезов мостов.

45. Конструктивно-технологические решения по восстановлению, усилению, замене и уширению несущих элементов несущих элементов устоев и сопряжений мостов с насыпями.

46. Условия применения к расчету физико-механических свойств существующих усиливаемых элементов.

47. Учет совместной работы старых и новых элементов мостов при их усилении и уширении.

48. Характерные типы перераспределения усилий в элементах мостовых сооружений при изменении статической схемы.

49. Методика перерасчета коэффициентов поперечной установки при уширении мостов.

50. Алгоритм расчета требуемого усиления элементов мостовых сооружений под современные нагрузки.

51. Организация движения во время производства работ по содержанию, ремонту и реконструкции мостов.

52. Организация производства работ и стройплощадки на период проведения ремонта и реконструкции мостов.

### 7.3. Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении текущего контроля успеваемости

Оценка «отлично» (зачтено)	знания: - систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы; - точное использование научной терминологии, систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы; - полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю) умения: - умеет ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин навыки: - высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - владеет навыками самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации; - применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий; - грамотно обосновывает ход решения задач; - безупречно владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач; - творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активно участвует в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий
-------------------------------	---

<p>Оценка «хорошо» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине; - усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой по дисциплине (модулю)</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку; - использует научную терминологию, лингвистически и логически правильно излагает ответы на вопросы, умеет делать обоснованные выводы; - владеет инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач</p> <p>навыки: - самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий; - средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий; - обосновывает ход решения задач без затруднений</p>
<p>Оценка «удовлетворительно» (зачтено)</p>	<p>знания: - достаточный минимальный объем знаний по дисциплине; - усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой; - использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок</p> <p>умения: - умеет ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку; - владеет инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач; - умеет под руководством преподавателя решать стандартные задачи</p> <p>навыки: - работа под руководством преподавателя на практических занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий; - достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий</p>
<p>Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)</p>	<p>знания: - фрагментарные знания по дисциплине; - отказ от ответа (выполнения письменной работы); - знание отдельных источников, рекомендованных рабочей программой по дисциплине;</p> <p>умения: - не умеет использовать научную терминологию; - наличие грубых ошибок</p> <p>навыки: - низкий уровень культуры исполнения заданий; - низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций; - отсутствие навыков самостоятельной работы; - не может обосновать алгоритм выполнения заданий</p>

7.4. Теоретические вопросы и практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 7.4.1. Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Понятие ресурса мостового сооружения.
2. Факторы, влияющие на долговечность, их взаимосвязь со сроками службы.
3. Критерии определения остаточной долговечности, их количественные характеристики.
4. Основные этапы жизненного цикла мостовых сооружений и их влияние на ресурс конструкций.
5. Предпроектная стадия, концепция сооружения, назначение и нормативное обоснование проектных сроков службы.
6. Проектные решения и мероприятия, повышающие степень вероятности достижения проектных сроков службы мостовых сооружений.
7. Роль строительного контроля и аудита в повышении ресурса мостовых сооружений.
8. Задачи обеспечения проектного ресурса на стадии эксплуатации.
9. Виды и количественные характеристики физического износа.
10. Виды и методики натурных эталонных исследований износа.
11. Виды натурального статистического мониторинга износа под воздействием эксплуатационных случайных нагрузок.
12. Статистические методы обработки данных по износу.
13. Дефекты мостового полотна, земляного полотна подходов и сопряжений моста с насыпью.
14. Дефекты и деградационные процессы железобетонных конструкций мостовых сооружений.
15. Дефекты и деградационные процессы металлических и композитных конструкций мостовых сооружений.
16. Расчетная методика определения частных износов элементов мостовых сооружений.
17. Расчетная методика определения интегрального износа мостовых сооружений.
18. Методика определения износа мостовых сооружений в стоимостных показателях.
19. Виды обследований и испытаний мостов по современной классификации.
20. Диагностика и паспортизация мостов, разделы паспорта моста.
21. Структура и функциональные модули базы данных по мостовым сооружениям.
22. Ведомость дефектов, определение их локализации и количественных параметров.
23. Виды и состав мероприятий по специализированным видам обследований.
24. Состав предпроектных обследований, определение ремонтнопригодности.
25. Состав работ по статическим испытаниям мостов, применяемое оборудование.
26. Состав работ динамических испытаний мостов, применяемое оборудование.
27. Оценка транспортно-эксплуатационного состояния мостовых сооружений по результатам обследований.
28. Оценка технического состояния мостовых сооружений по результатам обследований и испытаний.
29. Основные расчетные модели отказов элементов пролетных строений мостовых сооружений.
30. Основные расчетные модели отказов элементов опор мостовых сооружений.
31. Методика определения проектного срока службы элементов мостов.
32. Методика определения прогнозируемого срока службы элементов мостов с учетом фактического состояния при вводе в эксплуатацию.
33. Методика расчета остаточного ресурса мостовых сооружений по критерию достижения предельного износа.
34. Мероприятия по надзору, их состав и периодичность.
35. Организация долговременного контроля и мониторинга напряженно-деформированного состояния мостов.
36. Мероприятия по содержанию мостов, их состав и периодичность.
37. Классификация работ по ремонту и капитальному ремонту мостовых конструкций.
38. Обоснование и состав мероприятий по реконструкции мостов.
39. Конструктивно-технологические решения по ремонту и замене дорожного покрытия, гидроизоляции, дренажа и водоотвода мостовых сооружений.
40. Конструктивно-технологические решения по ремонту и замене деформационных швов и опорных частей, изменению температурных схем мостов.

41. Конструктивно-технологические решения по ремонту и замене перильных и силовых ограждений безопасности, смотровых приспособлений, лестничных сходов и обустройств

42. Конструктивно-технологические решения по восстановлению, усилению и замене несущих элементов железобетонных пролетных строений мостов.

43. Конструктивно-технологические решения по уширению несущих элементов железобетонных пролетных строений мостов.

44. Конструктивно-технологические решения по восстановлению, усилению, замене и уширению несущих элементов промежуточных опор и ледорезов мостов.

45. Конструктивно-технологические решения по восстановлению, усилению, замене и уширению несущих элементов несущих элементов устоев и сопряжений мостов с насыпями.

46. Условия применения к расчету физико-механических свойств существующих усиливаемых элементов.

47. Учет совместной работы старых и новых элементов мостов при их усилении и уширении.

48. Характерные типы перераспределения усилий в элементах мостовых сооружений при изменении статической схемы.

49. Методика перерасчета коэффициентов поперечной установки при уширении мостов.

50. Алгоритм расчета требуемого усиления элементов мостовых сооружений под современные нагрузки.

51. Организация движения во время производства работ по содержанию, ремонту и реконструкции мостов.

52. Организация производства работ и стройплощадки на период проведения ремонта и реконструкции мостов.

#### 7.4.2. Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Практические задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся размещены по адресу ЭИОС Moodle <https://moodle.spbgasu.ru/course/view.php?id=2119>

#### 7.4.3. Примерные темы курсовой работы (проекта) (при наличии)

##### Курсовая работа

Индивидуальный творческий проект выполняется на основании индивидуального задания и состоит в разработке паспорта мостового сооружения, чертежей общего вида мостового сооружения до и после реконструкции (ремонта), чертежей вариантов реконструкции (ремонта), чертежей элементов реконструируемого мостового сооружения, чертежа организации движения на период проведения реконструкции (ремонта) и пояснительной записки с расчетами.

Результатом выполнения индивидуального творческого проекта являются:

- паспорт мостового сооружения до реконструкции (ремонта);
- чертеж общего вида мостового сооружения до реконструкции (ремонта);
- чертеж общего вида мостового сооружения после реконструкции (ремонта);
- чертежи элементов реконструируемого мостового сооружения;
- чертеж организации движения на период проведения реконструкции (ремонта);
- пояснительная записка с расчетами.

#### 7.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок организации и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Процедура оценивания формирования компетенций при проведении текущего контроля приведена в п. 7.2.

Типовые контрольные задания или иные материалы текущего контроля приведены в п. 7.3.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета (9 семестр) и зачета с оценкой (10 семестр).



7.6. Критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии оценивания	Уровень освоения и оценка			
	Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	Уровень освоения компетенции «недостаточный». Компетенции не сформированы. Знания отсутствуют, умения и навыки не сформированы	Уровень освоения компетенции «пороговый». Компетенции сформированы. Сформированы базовые структуры знаний. Умения фрагментарны и носят репродуктивный характер. Демонстрируется низкий уровень самостоятельности практического навыка.	Уровень освоения компетенции «продвинутой». Компетенции сформированы. Знания обширные, системные. Умения носят репродуктивный характер, применяются к решению типовых заданий. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка.	Уровень освоения компетенции «высокий». Компетенции сформированы. Знания аргументированные, всесторонние. Умения успешно применяются к решению как типовых, так и нестандартных творческих заданий. Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка

знания	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-существенные пробелы в знаниях учебного материала;</li> <li>-допускаются принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий;</li> <li>-непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-знания теоретического материала;</li> <li>-неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов;</li> <li>-неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала;</li> <li>- знания теоретического материала</li> <li>-способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития;</li> <li>-правильные и конкретные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы.</li> </ul>	<p>Обучающийся демонстрирует:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала;</li> <li>-полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий, в рамках обсуждаемых заданий;</li> <li>-способность устанавливать и объяснять связь практики и теории,</li> <li>-логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора.</li> </ul>
умения	<p>При выполнении практического задания билета обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень умений. Практические задания не выполнены. Обучающийся не отвечает на вопросы билета при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Допускаются ошибки в содержании ответа и решении практических заданий. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>	<p>Обучающийся выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. Предложенные практические задания решены с небольшими неточностями. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>	<p>Обучающийся правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. Решает предложенные практические задания без ошибок. Ответил на все дополнительные вопросы.</p>

владение навыками	Не может выбрать методику выполнения заданий. Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач. Делает некорректные выводы. Не может обосновать алгоритм выполнения заданий.	Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения задач. Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов. Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий.	Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий. Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения задач. Делает корректные выводы по результатам решения задачи. Обосновывает ход решения задач без затруднений.	Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий. Не допускает ошибок при выполнении заданий. Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий. Грамотно обосновывает ход решения задач.
-------------------	--	---	---	--

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной, и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, владение навыками).

Оценка «отлично»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 4,5 до 5,0.

Оценка «хорошо»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 3,5 до 4,4.

Оценка «удовлетворительно»/«зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,5 до 3,4.

Оценка «неудовлетворительно»/«не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

## 8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

### 8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной и учебно-методической литературы	Количество экземпляров/электронный адрес ЭБС
<b><u>Основная литература</u></b>		
1	Квитко А. В., Эксплуатация и техническое прикрытие транспортных сооружений, Санкт-Петербург, 2019	<a href="http://ntb.spbgasu.ru/elib/01057/">http://ntb.spbgasu.ru/elib/01057/</a>
2	Васильев А. П., Эксплуатация автомобильных дорог, М.: Академия, 2011	20
<b><u>Дополнительная литература</u></b>		
1	Васильев А. И., Грузоподъемность и долговечность мостовых сооружений, Вологда: Инфра-Инженерия, 2021	<a href="https://e.lanbook.com/book/192669">https://e.lanbook.com/book/192669</a>

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Информационно-правовая база данных Кодекс	<a href="http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/">http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/</a>
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	<a href="http://www.spbgasu.ru">www.spbgasu.ru</a>

8.3. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование	Электронный адрес ресурса
Единый электронный ресурс учебно-методической литературы СПбГАСУ	<a href="http://www.spbgasu.ru">www.spbgasu.ru</a>
Российская государственная библиотека	<a href="http://www.rsl.ru">www.rsl.ru</a>
Электронно-библиотечная система издательства "Консультант студента"	<a href="https://www.studentlibrary.ru/">https://www.studentlibrary.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "IPRsmart"	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Электронно-библиотечная система издательства "ЮРАЙТ"	<a href="https://www.biblio-online.ru/">https://www.biblio-online.ru/</a>
Система дистанционного обучения СПбГАСУ Moodle	<a href="https://moodle.spbgasu.ru/">https://moodle.spbgasu.ru/</a>
Информационно-правовая база данных Кодекс	<a href="http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/">http://gasudata.lan.spbgasu.ru/docs/</a>
Информационно-правовая система Консультант	\\law.lan.spbgasu.ru\Consultant Plus ADM

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Наименование	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
Microsoft Windows 10 Pro	Договор № Д32009689201 от 18.12.2020г

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Сведения об оснащённости учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы

Наименование учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость оборудованием и техническими средствами обучения
03. Учебные аудитории для проведения лекционных занятий	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудио-система), доска, экран, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет
03. Помещения для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы (читальный зал библиотеки, ауд. 217): ПК-23 шт., в т.ч. 1 шт.- ПК для лиц с ОВЗ (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СПбГАСУ. ПО Microsoft Windows 10

03. Учебные аудитории для проведения практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор, экран, аудио-система), доска, комплект учебной мебели, подключение к компьютерной сети СПбГАСУ, выход в Интернет.
--	---

Для инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются специальные условия для получения образования в соответствии с требованиями нормативно-правовых документов.