

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Мосты»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
disciplina
Б1.В.4 «ДИАГНОСТИКА ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ
НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ»
для направления подготовки
08.04.01 «Строительство»
по магистерской программе
«Проектирование и строительство автомобильных дорог
в особых условиях»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры "Мосты"

Протокол № 4 от «24» 12 2024

Заведующий кафедрой

«Мосты»

С.В. Чижов

«24» 12 2024

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО

Заведующий кафедрой

«Строительство дорог
транспортного комплекса»

А.Ф. Колос

«24» 12 2024

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Диагностика искусственных сооружений на автомобильных дорог» (Б1.В.4) (далее - дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - магистратура по направлению подготовки 08.04.01 Строительство» (далее - ФГОС ВО), утвержденного «31» мая 2017 г. приказ Минобрнауки России № 482 с изменениями, утвержденными приказами Минобрнауки Российской Федерации от 26.11.2020 г. № 1456, от 08.02.2021 №82 и от 19.07.2022 г. № 662 и на основе требований к выпускнику по направлению 08.04.01 «Строительство», магистерская программа «Проектирование и строительство автомобильных дорог в особых условиях» НИИ ПРИИ «Севзапинжтехнология», подписанные генеральным директором А.А. Кабановым»

Целью преподавания дисциплины является овладение обучающимися совокупности знаний, умений и навыков для применения их в сфере профессиональной деятельности по организации и проведения необходимых работ, обеспечивающих безопасность, надежность и длительный срок службы мостовых сооружений, эксплуатируемых на автодорогах.

Для достижения поставленных целей решаются следующие задачи:

- формирование характера мышления и ценностных ориентаций, при которых вопросы эксплуатации мостовых сооружений, расположенных на железных дорогах; рассматриваются в качестве приоритета в неразрывном единстве эффективности профессиональной деятельности и эксплуатационной надежности транспортных сооружений в процессе их содержания, ремонта, усиления и реконструкции.
- изучение и освоение теоретической базы инженерных задач, связанных со строительством и содержанием мостов и труб на автодорогах.
- систематизация знаний в предметной области, закладывающих основы для формирования у будущего специалиста умений ставить и решать инженерные задачи, связанные с эксплуатацией искусственных сооружений для обеспечения безопасной и бесперебойной работы автомобильного транспорта.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе специалитета индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций (части компетенций). Сформированность компетенций (части компетенции) оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
--	--

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Контроль хода организации выполнения проектных работ, соблюдения графика прохождения документации, взаимного согласования проектных решений инженерно-техническими работниками различных подразделений	
ПК-4.1.3 Знает процесс проектирования объектов капитального строительства, реконструкции, технического перевооружения, модернизации, включая нормы времени на разработку проектной, рабочей документации	Обучающийся знает: процесс проектирования объектов капитального строительства, реконструкции, технического перевооружения, модернизации, включая нормы времени на разработку проектной, рабочей документации

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «ДИАГНОСТИКА ИСКУССТВЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ» (Б1.В.4) относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения:

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	16
В том числе:	—
— лекции (Л)	—
— практические занятия (ПЗ)	16
— лабораторные работы (ЛР)	—
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	52
Контроль	4
Форма контроля знаний	Зачет
Общая трудоемкость: час / з.е.	72 /2

5. Содержание и структура дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Общие сведения по эксплуатации искусственных сооружений на автодорогах. Организация содержания искусственных сооружений и диагностика искусственных сооружений на автодорогах	<p>Практическое занятие 1. Организация содержания искусственных сооружений на автодорогах. Нормативные документы по содержанию. Типы мостов и труб, расположенных на автомобильных дорогах России, и особенности их конструкции. Особенности расчетных норм, по которым автодорожные мосты проектировались в разные годы. Основные направления повышения эффективности и качества содержания и эксплуатации мостов и труб в условиях интенсификации перевозочного процесса на автомобильных дорогах.</p> <p>Оценка и учет технического состояния сооружений. Автоматизированные системы учета технического состояния мостов и труб и контроля над их состоянием. Текущее содержание мостов и труб. Содержание подмостового русла и регуляционных сооружений. Пропуск высокой воды и ледохода. Содержание проезжей части на мостах и обеспечение безопасности движения. Мероприятия по повышению эксплуатационной надежности и долговечности мостов и труб. Общие положения определения грузоподъемности мостов методом классификации. Класс элемента. Класс нагрузки.</p>	ПК-4.1.3
		<p>Самостоятельная работа студентов. Изучение организации содержания искусственных сооружений на автодорогах.</p>	ПК-4.1.3
2	Обследование искусственных сооружений на автодорогах	<p>Практическое занятие 2. Разработка программы обследования моста. Обследование подмостового русла и регуляционных сооружений. Съемка плана и профиля моста. Измерение конструкций сооружения и вычерчивание обмерных чертежей.</p>	ПК-4.1.3
		<p>Самостоятельная работа студентов. Изучение приборов и методов измерения геометрических параметров мостовых конструкций, контроля размеров поперечных сечений, положения в плане и профиле пролетных строений и опор,</p>	ПК-4.1.3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		профиля дна реки по оси мостового перехода и возле опор, контроля строительного подъема пролетных строений мостовых сооружений.	
		Практическое занятие 3. Обследование состояния металлических пролетных строений. Классификация повреждений. Определение состояния заклепочных, болтовых и сварных соединений. Оценка степени коррозионных, усталостных, механических и др. повреждений элементов металлических пролетных строений.	ПК-4.1.3
		Самостоятельная работа студентов. Изучение приборов и методов контроля и поиска дефектов в конструкциях пролетных строений и опор, измерение линейных размеров и глубины трещин, ультразвуковая дефектоскопия сварных швов.	ПК-4.1.3
		Практическое занятие 4. Обследование состояния каменных, бетонных и железобетонных пролетных строений. Определение состояния водоотвода и гидроизоляции. Классификация трещин в бетоне пролетных строений и определение величины их раскрытия. Определение прочности бетона и качества его укладки.	ПК-4.1.3
		Самостоятельная работа студентов. Изучение приборов и методов определения параметров армирования в железобетонных конструкциях пролетных строений и опор мостовых сооружений. Определение расположения арматуры в конструкции; измерение толщины защитного слоя бетона; измерение диаметра арматуры.	ПК-4.1.3
		Практическое занятие 5. Обследование состояния опор и опорных частей. Обследование водопропускных труб.	ПК-4.1.3
		Самостоятельная работа студентов. Изучение приборов и методов неразрушающего контроля прочности бетона и стали в мостовых конструкциях. Измерение прочности бетона в лабораторных образцах. Измерение временного сопротивления стали по твердости.	ПК-4.1.3
		Самостоятельная работа студентов Разработка программы обследования моста на автодороге. Заполнение паспорта мостового	ПК-4.1.3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		сооружения. Оценка технического состояния мостового сооружения	
3	Испытание искусственных сооружений на автодорогах	Практическое занятие 6. Цель и задачи испытания мостов. Виды испытаний, испытательные нагрузки. Организация испытания мостов. Методика испытаний и ее разработка. Разработка программы испытания моста.	ПК-4.1.3
		Самостоятельная работа студентов Разработка программы испытания моста. Изучение методики испытания.	ПК-4.1.3
		Практическое занятие 7. Способы измерения напряжений, прогибов пролетных строений, перемещений, углов поворотов, параметров колебаний конструкции. Выбор приборов и аппаратуры для различных измерений при испытаниях мостов. Обработка результатов испытаний и их анализ.	ПК-4.1.3
		Самостоятельная работа студентов. Ознакомление с приборы и методами измерения деформаций и напряжений в элементах конструкции, определения угловых и линейных перемещений конструкций пролетных строений и опор мостовых сооружений, измерения прогибов пролетных строений мостовых сооружений, контроля уклонов постоянного полотна, измерения динамических характеристик конструкций пролетных строений и опор мостовых сооружений: декремента колебаний, вибограмм и акселерограмм колебаний конструкций, динамического коэффициента, определения собственных частот колебаний конструкций резонансным методом и методом свободных колебаний.	ПК-4.1.3
4	Ремонт, усиление и реконструкция искусственных сооружений на автодорогах	Практическое занятие 8. Ремонт металлических пролетных строений. Защита металлических пролетных строений от коррозии. Ремонт клепанных пролетных строений. Особенности ремонта сварных элементов и соединений. Способы устранения повреждения опорных частей. Способы ремонта железобетонных бетонных и каменных пролетных строений и опор. Торкретирование и нагнетание раствора, инъектирование синтетических быстротвердеющих компаундов. Устройство железобетонных поясов и обо-	ПК-4.1.3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<p>лочек. Применение новых синтетических материалов для ремонта пролетных строений. Механизация работ при ремонте.</p> <p>Ремонт водопропускных труб. Ремонт гидроизоляции. Заделка швов между звеньями и секциями труб, перекладка оголовков, звеньев и др. Цель и способы усиления металлических, железобетонных, бетонных и каменных пролетных строений, тела опор и фундаментов. Цель и способы реконструкции мостов и водопропускных труб.</p> <p>Самостоятельная работа студентов. Ознакомление с приборы и методами измерения толщины защитных покрытий на металлических конструкциях и глубины коррозии. Ознакомления с технологией ремонта металлических, железобетонных, бетонных и каменных конструкций. Способами усиления и реконструкции искусственных сооружений на автодорогах.</p>	

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Общие сведения по эксплуатации искусственных сооружений на автодорогах. Организация содержания мостов и труб.	–	2	–	10	12
2	Обследование искусственных сооружений на автодорогах	–	8	–	18	26
3	Испытания мостов на автодорогах		4		14	18
4	Ремонт, усиление и реконструкция мостов и труб на автодорогах	–	2	–	10	12
Итого		–	16	–	52	68
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						72

6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине является неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные средства по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации программы специалитета по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- AutoCAD;
- SCAD Structure;
- ЛИРА-САПР. Дополнительные системы. Академик сет 2016;
- Midas Civil;
- Sofistik.

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современ-

ным профессиональным базам данных:

При изучении дисциплины профессиональные базы данных не используются.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

- Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (РОССТАНДАРТ). Официальный сайт [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.gost.ru/wps/portal, свободный. – Загл. с экрана;

- Правительство Российской Федерации. Интернет-портал [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.government.ru>, свободный. – Загл. с экрана;

- Российская газета официальное издание для документов Правительства РФ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.rg.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

8.5. Перечень печатных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Карапетов Э.С., Мячин В.Н., Фролов Ю.С. Содержание и реконструкция городских транспортных сооружений: учеб. пособие. – М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2013. – 300 с.
2. Карапетов Э.С. Усиление и ремонт мостов: учеб. пособие/ Э.С. Карапетов, В.Н. Мячин. – СПб. Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2013. – 62 с.
3. Рузов А.М. Эксплуатация мостового парка. – М.: Академия, 2007. – 208 с.
4. Каптелин С.Ю. Лабораторные работы по испытанию мостов: Учебное пособие – СПб., Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2009. – 63 с.
5. СП 35.13330.2017. Мосты и трубы /Минстрой России. – М.: ГП ЦПП, 2016. – 214 с.
6. СП 79.13330 Мосты и трубы. Правила обследования и испытаний
7. СП 34.13330 Автомобильные дороги
8. СП 63.13330.2016 Бетонные и железобетонные конструкции. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03 – 84*. М.: Минрегион РФ/ОАО «ЦПП», 2016.- 339 с.
9. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81* (с Поправкой, с Изменением N 1)
10. СП 246.1325800.2016 Свод правил Положение об авторском надзоре за строительством зданий и сооружений
11. ОДМ 218.1.001-2010 Рекомендации по разработке и применению документов технического регулирования в сфере в дорожного хозяйства
12. ОДН 218.0.032-2003 Временное руководство по определению грузоподъемности мостовых сооружений на автомобильных дорогах
13. ОДМ 218.4.001-2008 Методические рекомендации по организации обследования и испытания мостовых сооружений на автомобильных дорогах
14. ОДМ 218.7.001-2009 Рекомендации по осуществлению строительного контроля на федеральных автомобильных дорогах
15. ОДМ 218.4.002-2008 Руководство по проведению мониторинга состояния эксплуатируемых мостовых сооружений
16. ОДН 218.017-2003 Руководство по оценке транспортно-эксплуатационного состояния мостовых конструкций
17. ВСН 32-89 Инструкция по определению грузоподъемности железобетонных балочных пролетных строений эксплуатируемых автодорожных мостов
18. ОДМ 218.2.044-2014 Рекомендации по выполнению приборных и инструментальных измерений при оценке технического состояния мостовых сооружений на автомобильных дорогах. - М.: Росавтодор, 2014.

19. ОДМ 218.3.042-2014 Рекомендации по определению параметров и назначению категорий дефектов при оценке технического состояния мостовых сооружений на автомобильных дорогах. - М.: Росавтодор, 2014.
20. ОДМ 218.4.027-2016 Рекомендации по определению грузоподъёмности эксплуатируемых мостовых сооружений на автомобильных дорогах общего пользования. металлические и сталежелезобетонные конструкции
21. Приказ Минтранса России от 12.11.2007 № 160 «Об утверждении Классификации работ по капитальному ремонту, ремонту и содержанию автомобильных дорог общего пользования и искусственных сооружений на них»
22. Методика определения содержания хлоридов в железобетонных конструкциях мостовых сооружений, 2002
23. ОДМ 218.3.001-2010 Рекомендации по диагностике активной коррозии арматуры в железобетонных конструкциях мостовых сооружений на автомобильных дорогах методом потенциалов полуэлемента.
24. ОДМ Методика расчетного прогнозирования срока службы железобетонных пролетных строений автодорожных мостов, 2002
25. Приказ Минтранса России от 01.11.2007 № 157 «О реализации постановления Правительства Российской Федерации от 23 августа 2007 года № 539 «О нормативах денежных затрат на содержание и ремонт автомобильных дорог федерального значения и правилах расчета» Свод правил СП 35.13330.2016; Мосты и трубы. Актуализированная редакция СНиП 2.05.03 – 84*. М.: Минрегион РФ/ОАО «ЦПП», 2016.- 339 с.
26. ГОСТ 15467-79 (СТ СЭВ 3519-81) Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения
27. ГОСТ 16504-81 Межгосударственный стандарт. Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения
28. ГОСТ 20911-89 Межгосударственный стандарт. Техническая диагностика. Термины и определения
29. ГОСТ 25866-83 Государственный стандарт Союза ССР. Эксплуатация техники. Термины и определения
30. ГОСТ 26775-97 Габариты подмостовые судоходных пролетов мостов на внутренних водных путях. Нормы и технические требования
31. ГОСТ Р 27.002-2009 Национальный стандарт Российской Федерации. Надежность в технике. Термины и определения
32. ГОСТ Р 50597-93 Автомобильные дороги и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения
33. ГОСТ Р 52289-2004 Национальный стандарт Российской Федерации. Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств
34. ГОСТ Р 52290-2004 Национальный стандарт Российской Федерации. Технические средства организации дорожного движения. Знаки дорожные. Общие технические требования
35. ГОСТ Р 52398-2005 Национальный стандарт Российской Федерации. Классификация автомобильных дорог. Основные параметры и требования
36. ГОСТ Р 52399-2005 Национальный стандарт Российской Федерации. Геометрические элементы автомобильных дорог
37. ГОСТ Р 52577-2006 Национальный стандарт Российской Федерации. Дороги автомобильные общего пользования. Методы определения параметров геометрических элементов автомобильных дорог
38. ГОСТ Р 52607-2006 Национальный стандарт Российской Федерации. Технические средства организации дорожного движения. Ограждения дорожные удерживающие боковые для автомобилей. Общие технические требования

39. ГОСТ Р 52748-2007 Национальный стандарт Российской Федерации. Дороги автомобильные общего пользования. Нормативные нагрузки, расчетные схемы нагружения и габариты приближения
40. ГОСТ Р 54257-2010 Национальный стандарт Российской Федерации. Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

1. Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: my.pgups.ru — Режим доступа: для авториз. пользователей;
2. Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. - URL: <https://sdo.pgups.ru> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Электронно-библиотечная система ibooks.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ibooks.ru> / - Загл. с экрана.
4. Электронно-библиотечная система ЛАНЬ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/books> - Загл. с экрана

Разработчик рабочей программы
доцент

С.Ю. Каптелин

«24» 12 2024