

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гаранин Максим Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 10.03.2026 16:36:34
Уникальный программный ключ:
7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»

Вантовые мосты

рабочая программа дисциплины (модуля)

Специальность 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей
Специализация Мосты

Квалификация **Инженер путей сообщения**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:
зачеты 9

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	9 (5.1)		Итого	
	16 3/6		уп	рп
Неделя	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	0,15	0,15	0,15	0,15
В том числе в форме практ.подготовки	16	16	16	16
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32,15	32,15	32,15	32,15
Сам. работа	31	31	31	31
Часы на контроль	8,85	8,85	8,85	8,85
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

д.т.н., профессор, Иванов Борис Георгиевич

Рабочая программа дисциплины

Вантовые мосты

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей (приказ Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 218)

составлена на основании учебного плана: 23.05.06-25-5-СЖДм.pli.plx

Специальность 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей Направленность (профиль)
Мосты

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Железнодорожный путь и строительство

Зав. кафедрой к.т.н., Атапин В.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Цели освоения дисциплины "Вантовые мосты" является формирование профессиональных компетенций в области проектирования и строительства вантовых мостов, обучение студентов методам комплексного проектирования рациональных конструкций с учетом многообразия силовых воздействий и природных условий, поиску оптимальных схем сооружений, самостоятельному решению вопросов расчета и конструирования основных несущих элементов с учетом способов их изготовления и постройки.
-----	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.03.01
-------------------	---------------

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-2	Способен производить проектирование и расчет элементов железнодорожного пути и искусственных сооружений
ПК-2.1	Выполняет проектирование и расчет мостов и тоннелей в соответствии с требованиями нормативно-технической документацией
ПК-5	Способен проводить научные исследования для решения задач в сфере объектов транспортной инфраструктуры
ПК-5.1	Анализирует и применяет результаты научных исследований для совершенствования материалов и конструкций мостов
ПК-5.2	Выполняет работы по моделированию объектов и процессов с использованием современного программного обеспечения

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- методы и приёмы расчета вантовых мостов;
3.1.2	- основы научных исследований в области создания новых или совершенствования существующих конструкций и материалов искусственных сооружений;
3.1.3	- технологии заводского изготовления конструкций данных групп мостов;
3.1.4	- методику проведения анализа эффективности работы несущих мостовых конструкций.
3.2	Уметь:
3.2.1	- определять интенсивность постоянной и временной нагрузок вантовых мостов;
3.2.2	- определять размеры поперечных сечений основных несущих элементов;
3.2.3	- работать с научной литературой по направлению исследования.
3.3	Владеть:
3.3.1	- навыком статического и динамического расчетов вантовых мостов;
3.3.2	- навыками моделирования объектов транспортной инфраструктуры;
3.3.3	- навыками проведения самостоятельной научно-исследовательской деятельности;
3.3.4	- навыками отбора информации в области мосто- и тоннелестроения.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	Раздел 1. Современное состояние проектирования и строительства вантовых мостов			
1.1	Основные характеристики мостов. Вопросы проектирования. Мосты для различных видов транспорта. /Лек/	9	2	
1.2	Эскизное проектирование вантовых мостов. Эскизное проектирование проезжей части вантовых мостов Определение интенсивности постоянной и временной нагрузок на 1 м длины пролетного строения по фасаду моста. Определение размеров поперечных сечений основных несущих элементов. Определение материалов и стоимости вариантов /Пр/	9	4	Практическая подготовка
	Раздел 2. Пролётные строения со стальными балками жесткости			
2.1	Общие конструктивные положения. Особенности конструкции проезжей части. Узлы крепления вант к стальным балкам. /Лек/	9	2	
2.2	Выбор схемы пролетного строения, типа балки жесткости, пилона и назначение генеральных размеров вантовой системы. /Пр/	9	4	Практическая подготовка
	Раздел 3. Пролётные строения с железобетонными балками жесткости			

3.1	Конструктивные формы балок жесткости. Узлы крепления вант к железобетонной балке жесткости. Расчеты вант на прочность и выносливость. /Ср/	9	1	
3.2	Контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям. /Ср/	9	1	
Раздел 4. Расчетные схемы и методы расчета				
4.1	Метод сил, Смешанный метод в статических расчётах. Деформационные расчеты пилонов. Метод перемещения и его модификации. /Лек/	9	2	
4.2	Расчёт сечений коробчатых пролетных строений, учет стесненного кручения и деформаций контура, расчет стыков стенки на высокопрочных болтах /Ср/	9	2	
Раздел 5. Опоры, ванты и анкерные устройства				
5.1	Прикрепление вант к пилону и анкерные опоры мостов. Опорные части. Конструкция вант /Лек/	9	2	
5.2	Практический расчет вантовых мостов. Определение усилий в ортотропной плите от местной нагрузки, определение усилий и напряжений в ортотропной плите от ее совместной работы, проверка прочности ортотропной плиты /Пр/	9	4	Практическая подготовка
Раздел 6. Особенности расчёта коробчатых балок				
6.1	Определение внутренних усилий /Лек/	9	2	
6.2	Расчёт стальной ортотропной плиты в программном комплексе Sofistik /Ср/	9	1	
Раздел 7. Устойчивость вантовых систем				
7.1	Рекомендации по расчётам устойчивости конструкций. Смешанный метод в задачах устойчивости конструкций. /Лек/	9	2	
7.2	Определение вертикальных собственных колебаний для двухпро-летных и трехпролетных вантовых мостов. Определение горизонтальных собственных колебаний для вантовых мостов. /Ср/	9	1	
Раздел 8. Динамические расчеты				
8.1	Основные задачи динамического расчёта. Рекомендации по динамическому расчёту вантовых мостов /Лек/	9	2	
8.2	Проверка аэродинамической устойчивости вантовых мостов /Пр/	9	4	Практическая подготовка
Раздел 9. Основные способы сооружения вантовых мостов и регулирования усилий				
9.1	Регулирование усилий в вантовых мостах /Лек/	9	2	
9.2	Регулирование усилий в комплексе Sofistik /Ср/	9	1	
Раздел 10. Самостоятельная работа				
10.1	Подготовка к лекциям /Ср/	9	8	
10.2	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	9	16	
Раздел 11. Контактные часы на аттестацию				
11.1	Зачет /КЭ/	9	0,15	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля) в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	В. Н. Смирнов, В. С. Прокопович	Проектирование организации строительства моста. Часть 1 и 2: Учебное пособие	Санкт-Петербург : ПГУПС, 2017	https://e.lanbook.com/bo
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Смирнов В.Н., Белый А.А., Шестовицкий Д.А.	Основы научных исследований в мостостроении: Учебное пособие	, 2017	https://e.lanbook.com/bo
Л2.2	Э. С. Карапетов	Проектирование и расчет балочных пролетных строений железобетонных мостов: Учебное пособие	Санкт-Петербург : ПГУПС, 2013	https://e.lanbook.com/bo
6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)				
6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения				
6.2.1.1	Компас			
6.2.1.2	Microsoft Office			
6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем				
6.2.2.1	«Консультант плюс» - Законодательство РФ: кодексы www.consultant.ru			
6.2.2.2	Информационно-правовой портал «ГАРАНТ.РУ» - www.garant.ru			
6.2.2.3	База данных Государственных стандартов: http://gostexpert.ru/			
6.2.2.4	База данных Росстандарта – https://www.gost.ru/portal/gost/			
6.2.2.5	Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации «Техэксперт». URL:			
6.2.2.6	http://docs.cntd.ru/			
6.2.2.7	Stroitel.club. Сообщество строителей РФ. Адрес ресурса: http://www.stroitel.club			
6.2.2.8	База данных Роспатента - https://new.fips.ru			
6.2.2.9	Информационная база нормативных документов по строительству, статьи по строительной тематике «Строительная наука» - http://www.stroinauka.ru/			
6.2.2.10	Профессиональная база данных «Реестр технических условий» - http://www.stroinauka.ru/organizations.asp?m=48&d=82			
6.2.2.11	Информационная справочная система «Информационно-строительный сервер» -			
6.2.2.12				
6.2.2.13				

6.2.2.1 4	http://www.stroymat.ru/doc.php3
6.2.2.1 5	Международная профессиональная база данных «SpringerMaterials» (предоставляет кураторские
6.2.2.1 6	данные и расширенные функциональные возможности для поддержки исследований в области
6.2.2.1 7	материаловедения, физики, химии, машиностроения и других смежных областей) -
6.2.2.1 8	https://materials.springer.com/
6.2.2.1 9	Федеральный портал «Российское образование» (Единое окно доступа к образовательным
6.2.2.2 0	ресурсам. На данном портале предоставляется доступ к учебникам по всем отраслям) -
6.2.2.2 1	http://www.edu.ru/
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).
7.3	Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Вантовые мосты

(наименование дисциплины(модуля))

Направление подготовки / специальность
23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей»

(код и наименование)

Направленность (профиль)/специализация
Мосты

(наименование)

Содержание

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.

1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Формы промежуточной аттестации: *зачёт, предусмотренный учебным планом, семестр 9.*

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
ПК-2: Способен производить проектирование и расчет элементов железнодорожного пути и искусственных сооружений	ПК-2.1
ПК-5: Способен проводить научные исследования для решения задач в сфере объектов транспортной инфраструктуры	ПК-5.1,5.2

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Проверяемый образовательный результат

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы (семестр 9)
ПК-2.1: Выполняет проектирование и расчет мостов и тоннелей в соответствии с требованиями нормативно-технической документацией	Обучающийся знает: методы и приёмы расчета вантовых мостов	Задания (№ 1-5)
	Обучающийся умеет: определять интенсивность постоянной и временной нагрузок вантовых мостов	Задания (№ 1-3)
	Обучающийся владеет: -навыком статического и динамического расчетов вантовых мостов -навыками моделирования объектов транспортной инфраструктуры	Задания (№ 1-3)
ПК-5.1: Анализирует и применяет результаты научных исследований для совершенствования материалов и конструкций мостов	Обучающийся знает: основы научных исследований в области создания новых или совершенствования существующих конструкций и материалов искусственных сооружений; технологии заводского изготовления конструкций данных групп мостов	Задания (№ 1-5)
	Обучающийся умеет: определять размеры поперечных сечений основных несущих элементов	Задания (№ 1-3)
	Обучающийся владеет: навыками проведения самостоятельной научно-исследовательской деятельности	Задания (№ 1-3)
ПК-5.2: Выполняет работы по моделированию объектов и процессов с использованием современного программного обеспечения	Обучающийся знает: методику проведения анализа эффективности работы несущих мостовых конструкций	Задания (№ 1-5)
	Обучающийся умеет: работать с научной литературой по направлению исследования	Задания (№ 1-3)
	Обучающийся владеет: навыками отбора информации в области мосто- и тоннелестроения	Задания (№ 1-3)

Промежуточная аттестация (зачет) проводится в одной из следующих форм:

- 1) собеседование;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС ПривГУПС.

2. Типовые¹ контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

2.1 Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знаний образовательного результата

Проверяемый образовательный результат

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
<p>ПК-2.1: Выполняет проектирование и расчет мостов и тоннелей в соответствии с требованиями нормативно-технической документацией</p>	<p>Обучающийся знает: методы и приёмы расчета вантовых мостов.</p>
<p>Примеры тестовых заданий:</p> <p style="text-align: center;">Задание 1</p> <p>Вставьте ключевые слова: А) Достоинствами висячих и вантовых мостов являются- - перекрытиепролетов - возможность монтажа без применения - минимальный расход материала на Б) Недостатками данных мостов являются - малаяи жесткости - повышеннаяк динамической нагрузке</p> <p style="text-align: center;">Задание 2</p> <p>Цепным мостам и решетчатым вантовым фермам относятся А) перекрывают малые и средние пролеты Б) S-образный изгиб балки отсутствует В) в одном узле сходится более трех элементов Г) в настоящее время практически не строятся</p> <p style="text-align: center;">Задание 3</p> <p>Для усиления каких конструкций применяются композитные материалы? А) пролетных строений; Б) тела опор; В) перильных ограждений; подходных насыпей. Г)</p> <p style="text-align: center;">Задание 4</p> <p>Достоинства мостов из композитных материалов: А) большой вес; Б) пожароустойчивость; В) большая долговечность; Г) меньшая приведенная стоимость (с учетом расходов на эксплуатацию).</p> <p style="text-align: center;">Задание 5</p> <p>Наиболее точное прогнозирование поведения мостовой конструкции можно получить: А) выполняя компьютерное моделирование; Б) выполняя ручной расчет; В) все вышеперечисленные методы одинаково достоверны;</p>	
<p>ПК-5.1: Анализирует и применяет результаты научных исследований для</p>	<p>Обучающийся знает: основы научных исследований в области создания новых или совершенствования существующих конструкций и материалов искусственных сооружений; технологии заводского изготовления конструкций данных групп мостов</p>

¹Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несут заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

От чего зависит
глубина заложения
фундамента на
естественном
основании в пойме
реки?

1- от глубины размыва
реки

2- от глубины
промерзания грунта

3- от расчетных
нагрузок на
фундамент

От чего зависит
глубина заложения

фундамента на
естественном
основании в пойме
реки?

1- от глубины размыва
реки

2- от глубины
промерзания грунта

3- от расчетных
нагрузок на
фундамент

От чего зависит
глубина заложения
фундамента на
естественном
основании в пойме

реки?

1- от глубины размыва

реки

2- от глубины

промерзания грунта

3- от расчетных

нагрузок на

фундамент

Что такое виадук?

- А) Любое искусственное сооружение над водным препятствием.
- Б) Римское изобретение для перевалки зерна.
- В) Сооружение мостового типа над пересечением дороги с оврагом, лощиной, ущельем

Задание 2

Что такое акведук?

- А) Водовод для подачи воды из расположенных ниже источников.
- Б) Сооружение мостового типа над пересечением дороги с оврагом, лощиной, ущельем.
- В) Арочная композиция, обычно используемая в архитектуре театров и стадионов.

Задание 3

В 1979 г. в Белграде, тогда Югославии, был построен первый в мире...

- А) Комбинированный мост с велодорожками.
- Б) Метромост.
- В) Железнодорожный вантовый мост.

Задание 4

Что в конструкции моста называется фермой?

- А) Водонепроницаемая камера, применяемая для производства подводных строительных работ.
- Б) Несущая конструкция из прямолинейных стальных элементов.
- В) Плавучая платформа, которая одновременно является опорой в понтонных мостах.

Задание 5

Какой мост в России самый длинный?

- А) Президентский мост в Ульяновске.
- Б) Русский мост во Владивостоке.
- В) Крымский мост через Керченский пролив.

ПК-5.2:

Выполняет работы по моделированию объектов и процессов с использованием современного программного обеспечения

Обучающийся знает:

методику проведения анализа эффективности работы несущих мостовых конструкций

Примеры тестовых заданий:

Задание 1

Наибольшее воздействие на мосты оказывает:

- А) Нагрузка от транспортных средств;
- Б) Ветровая нагрузка;
- В) Собственный вес моста;
- Г) Все перечисленное в равной мере

Задание 2

К основным характеристикам мостового сооружения относятся:

- А) тип мостового сооружения; срок эксплуатации; нормативная нагрузка;
- Б) несущая способность, грузоподъемность, эксплуатационная пригодность;
- В) ремонтпригодность, срок эксплуатации, грузоподъемность;
- Г) нормативная нагрузка, грузоподъемность, несущая способность.

Задание 3

Долговечность сооружения это:

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

Задание 4

Тенденции развития транспортных сооружений:

- А) увеличение длины пролетов;
- Б) снижение веса пролетных строений;
- В) применение композитных материалов;
- Г) снижение временной нагрузки на мосты.

Задание 5

Для усиления каких конструкций применяются композитные материалы?

- А) пролетных строений;
- Б) тела опор;
- В) перильных ограждений;
- Г) подходов насыпей.

2.2 Типовые задания для оценки навыков образовательного результата

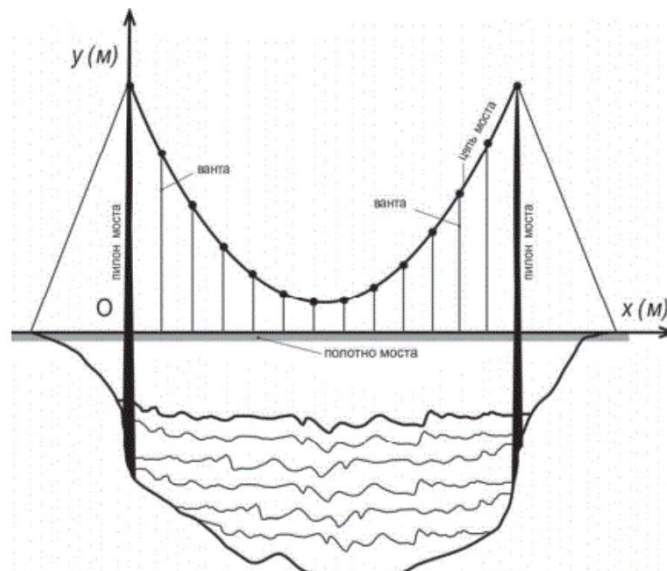
Проверяемый образовательный результат

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-2.1: Выполняет проектирование и расчет мостов и тоннелей в соответствии с требованиями нормативно-технической документацией	Обучающийся умеет: определять интенсивность постоянной и временной нагрузок вантовых мостов

Примеры заданий:

Задание 1

Вертикальные пилоны связаны огромной провисающей цепью. Тросы, которые свисают с цепи и поддерживают полотно моста, называются вантами.



На рисунке изображена схема одного вантового моста. Введем систему координат: ось Oy направим вертикально вдоль

одного из пилонов, а ось Ox направим вдоль полотна моста, как показано на рисунке. В этой системе координат линия, по которой провисает цепь моста, имеет уравнение:

$$y = 0.0061x^2 - 0.692x + 29,$$

где x и y измеряются в метрах. Найдите длину ванты, расположенной в 100 метрах от пилона. Ответ дайте в метрах.

Задание 2

Определить расход продольной растянутой арматуры изгибаемого элемента таврового сечения при следующих исходных данных: балка таврового профиля с размерами поперечного сечения: ребра - 20x115 см ($b \times h$), сжатой полки – 20x160 см запроектирована из тяжелого бетона класса В20, $R_b = 10.5$ МПа. Продольная арматура класса А400, $R_s = 350$ МПа. Величина изгибающего момента $M = 545$ кН*м. Выполнить чертеж армирования элемента.

Задание 3

Определить площадь сечения продольной рабочей арматуры A_s в изгибаемом элементе прямоугольного сечения и подобрать по сортаменту 4 стержня при следующих исходных данных: $b = 20$ см, $h = 40$ см; $a = 5$ см; $\gamma_b = 0.9$ (коэффициент условия работы бетона); $M = 90$ кН*м = 9000 кН*см; класс бетона В25 $R_b = 14.5$ МПа = 1,45 кН/см²; арматура А500С $R_s = 435$ МПа = 43,5 кН/см².

ПК-2.1:

Выполняет проектирование и расчет мостов и тоннелей в соответствии с требованиями нормативно-технической документацией

Обучающийся владеет:

-навыком статического и динамического расчетов вантовых мостов
-навыками моделирования объектов транспортной инфраструктуры

Примеры заданий:

Задание 1

Определить площадь сечения продольной рабочей арматуры A_s и A_s' в изгибаемом элементе прямоугольного сечения и подобрать по сортаменту 4 стержня в растянутой зоне и 2 стержня в сжатой зоне при следующих исходных данных: $b = 20$ см, $h = 40$ см; $a = 5$ см; $\gamma_b = 0.9$, $a' = 3$ см, $M = 130$ кН*м = 13000 кН*см; класс бетона В25 $R_b = 14.5$ МПа = 1,45 кН/см²; арматура класса А500С $R_s = 435$ МПа = 43,5 кН/см²

Задание 2

Определить размеры сечения и подобрать рабочую арматуру в балке прямоугольного сечения пролетом 6 м при следующих исходных данных: бетон В25 ($R_b = 14.5$ МПа = 1,45 кН/см²); арматура А500С $R_s = 435$ МПа = 43,5 кН/см²; $M = 70$ кН*м = 7000 кН*см; $\gamma_b = 0.9$.

Задание 3

Определить минимальный расход продольной и растянутой арматуры изгибаемого элемента при следующих исходных данных: балка прямоугольного сечения с размерами 25x50 см ($b \times h$) запроектирована из тяжелого бетона класса В25, $R_b = 13$ МПа. Продольная арматура класса А400, $R_s = 350$ МПа. Величина изгибающего момента $M = 245$ кН*м. Вычертить эскиз армирования балки.

ПК-5.1:

Анализирует и применяет результаты научных исследований для совершенствования материалов и конструкций мостов

Обучающийся умеет:

определять размеры поперечных сечений основных несущих элементов

Примеры заданий:

Задание 1

Дано: M , b , h , a_s , A_s , A , B : 27.5 кН*м, 95 см, 18.4 см, 4.6 см, 5Ø 12 с $A_s = 5.65$ см², А400, 20 МПа. Необходимо определить остаточную (фактическую) несущую способность железобетонного изгибаемого элемента (балки или плиты) при известных исходных данных.

Задание 2

Определить площадь сечения продольной рабочей арматуры A_s в изгибаемом элементе прямоугольного сечения и подобрать по сортаменту 4 стержня при следующих исходных данных: $b = 20$ см, $h = 40$ см; $a = 4$ см; $\gamma_b = 1.0$, $M = 75$ кН*м = 7500 кН*см; класс бетона В20 $R_b = 11.5$ МПа = 1,15 кН/см²; арматура класса А400 $R_s = 350$ МПа = 35,0 кН/см²

Задание 3

Определить площадь сечения продольной рабочей арматуры A_s и A_s' в изгибаемом элементе прямоугольного сечения и подобрать по сортаменту 4 стержня в растянутой зоне и 2 стержня в сжатой зоне при следующих исходных данных: $b = 15$ см, $h = 30$ см; $a = a' = 4$ см; $\gamma_b = 0.9$, $M = 60$ кН*м = 6000 кН*см; класс бетона В25 $R_b = 14.5$ МПа = 1,45 кН/см²; арматура класса А500С $R_s = 435$ МПа = 43,5 кН/см²

ПК-5.1:

Анализирует и применяет результаты научных

Обучающийся владеет:

навыками проведения самостоятельной научно-исследовательской деятельности

исследований для совершенствования материалов и конструкций мостов	
<p>Примеры заданий:</p> <p style="text-align: center;">Задание 1</p> <p>Определить площадь сечения продольной рабочей арматуры A_s и A_s' в изгибаемом элементе прямоугольного сечения и подобрать по сортаменту 4 стержня в растянутой зоне и 2 стержня в сжатой зоне при следующих исходных данных: $b = 20$ см, $h = 50$ см; $a = 6$ см, $a' = 3$ см $\gamma_{b1} = 0,9$, $M = 180$ кН·м = 18000 кН·см; класс бетона B20 $R_b = 11,5$ МПа = 1,15 кН/см²; арматура класса A400 $R_s = 350$ МПа = 35,0 кН/см²</p> <p style="text-align: center;">Задание 2</p> <p>Проверить прочность изгибаемого элемента (балка) прямоугольного сечения при следующих исходных данных: $b = 30$ см, $h = 80$ см; $a = 7$ см; $a' = 3$ см $\gamma_{b1} = 0,9$, $M = 550$ кН·м = 55000 кН·см; класс бетона B25 $R_b = 14,5$ МПа = 1,45 кН/см²; арматура класса A400 $R_s = 350$ МПа = 35,0 кН/см², арматура 6 Ø 25($A_{Sef} = 29,45$ см²)</p> <p style="text-align: center;">Задание 3</p> <p>Определить площадь сечения продольной рабочей арматуры A_s в изгибаемом элементе (балке) прямоугольного сечения и подобрать по сортаменту 4 стержня при следующих исходных данных: $b = 25$ см, $h = 50$ см; $a = 5$ см; $\gamma_{b1} = 0,9$ (коэффициент условия работы бетона); $M = 100$ кН·м = 10000 кН·см; бетон B25 $R_b = 14,5$ МПа = 1,45 кН/см²; арматура A500C $R_s = 435$ МПа = 43,5 кН/см².</p>	
<p>ПК-5.2: Выполняет работы по моделированию объектов и процессов с использованием современного программного обеспечения</p>	<p>Обучающийся умеет: работать с научной литературой по направлению исследования</p>
<p>Примеры заданий:</p> <p style="text-align: center;">Задание 1</p> <p>Создать стержневую расчетную модель.</p> <p style="text-align: center;">Задание 2</p> <p>Создать пластинчато-стержневую расчетную модель</p> <p style="text-align: center;">Задание 3</p> <p>Создать расчетное сочетание нагрузок и расчетных сочетаний усилий</p>	
<p>ПК-5.2: Выполняет работы по моделированию объектов и процессов с использованием современного программного обеспечения</p>	<p>Обучающийся владеет: навыками отбора информации в области мосто- и тоннелестроения</p>
<p>Примеры заданий:</p> <p style="text-align: center;">Задание 1</p> <p>Создать расчетную модель здания</p> <p style="text-align: center;">Задание 2</p> <p>Произвести расчет по прочности в программно-вычислительном комплексе</p> <p style="text-align: center;">Задание 3</p> <p>Произвести расчет по напряжению в программно-вычислительном комплексе</p>	

2.3.Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

1. Общие сведения о вантовых мостах. Область применения. Достоинства и недостатки.
2. Особенности статического расчета вантовых мостов методами строительной механики.
3. Классификация вантовых мостов.
4. Определение невыгодных (опасных) загружений вантовых мостов временной подвижной нагрузкой.
5. Назначение генеральных размеров вантовых мостов.
6. Анализ линий влияния внутренних усилий и прогибов в вантовых системах.
7. Причины и цель динамических и аэродинамических расчетов вантовых мостов.
8. Регулирование внутренних усилий в балке жесткости вантовых мостов.
9. Конструкция балок жесткости вантовых мостов.
10. Причины и виды колебаний вантовых мостов.
11. Учет динамического воздействия подвижной нагрузки при расчете вантовых мостов.
12. Конструкция вант.

13. Динамические характеристики вантовых мостов.
14. Специальные меры для гашения колебаний в вантовых мостах.
15. Конструкция пилонов вантовых мостов.
16. Основы аэродинамического расчета вантовых мостов. Постановка проблемы. Основные сведения из аэродинамики мостов.
17. Методика проверки аэродинамической устойчивости вантовых мостов.
18. Конструкция концевых анкеров вант вантовых мостов.
19. Проверка аэродинамической устойчивости вантовых мостов в горизонтальной плоскости.
20. Конструкция крепления вант к балке жесткости.
21. Меры по повышению аэродинамической устойчивости вантовых мостов.
22. Практический расчет вантовых мостов на ЭВМ.
23. Конструкция крепления вант на пилоне.
24. Краткий исторический очерк развития вантовых мостов.
25. Основные элементы пролетных строений вантовых мостов, их конструкция и материалы.
26. Конструкция опирания вантовых пролетных строений.
27. Особенности деформирования вантовых мостов.
28. Конструкция вантово-балочных мостов.

3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий

- оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90% от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76% от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объема заданных вопросов.

Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий

«Отлично/зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

«Хорошо/зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

«Удовлетворительно/зачтено» – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

«Неудовлетворительно/не зачтено» – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Виды ошибок:

- *грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.*

- *негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.*

- *недочеты: нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.*

Критерии формирования оценок по зачету

«Зачтено» - обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил

вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности.

«Не зачтено» - выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки