

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

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

дисциплины

Б1.В.14 «ДИНАМИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ МОСТОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ»

для специальности

23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей»

по специализации

«Мосты»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург  
2023

**1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы**

Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения основной профессиональной образовательной программы, приведены в п. 2 рабочей программы.

**2. Задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижения компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы**

Перечень материалов, необходимых для оценки индикатора достижения компетенций, приведен в таблице 2.1

Т а б л и ц а 2.1

Для очной формы обучения

| Индикатор достижения компетенции   | Планируемые результаты обучения  | Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции         |
|--|--|---|
| <b>ПК-1 Организация, контроль и приемка работ по подготовке проектной документации на мостовые сооружения</b>  |  |   |
| <b>ПК-1.1.5 Знает</b><br>профессиональные компьютерные программные средства для выполнения работ по подготовке и контроля сроков подготовки проектной документации на мостовые сооружения, технологии информационного моделирования, средства коммуникации и автоматизированной обработки информации | <i>Обучающийся знает:</i><br>- профессиональные компьютерные программные средства для выполнения работ по подготовке и контроля сроков подготовки проектной документации на мостовые сооружения, технологии информационного моделирования, средства коммуникации и автоматизированной обработки информации | Вопросы к зачету №1-11,<br>Курсовая работа (РГР №1, РГР №2, РГР №3, РГР №4) |
| <b>ПК-4 Организация деятельности по проектированию объектов транспортной инфраструктуры</b>  |  |   |
| <b>ПК-4.2.3 Умеет</b><br>использовать современное программное обеспечение для расчетов и моделирования конструкций объектов инфраструктуры   | <i>Обучающийся умеет:</i><br>- использовать современное программное обеспечение для расчетов и моделирования конструкций объектов инфраструктуры транспорта  | Вопросы к зачету №1-11,<br>Курсовая работа (РГР №1, РГР №2, РГР №3, РГР №4) |

| <b>Индикатор достижения компетенции</b>   | <b>Планируемые результаты обучения</b>   | <b>Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции</b> |
|---|--|--|
| транспорта  |  |  |
| <b>ПК-4.3.1 Владеет</b> методами расчёта и проектирования транспортных путей и искусственных сооружений с использованием современных компьютерных средств и информационных моделей  | <i>Обучающийся владеет:</i><br>– методами расчёта и проектирования транспортных путей и искусственных сооружений с использованием современных компьютерных средств и информационных моделей  | Вопросы к зачету №1-11, Курсовая работа (РГР №1, РГР №2, РГР №3, РГР №4)   |
| <b>ПК-4.3.2 Владеет</b> методами определения объёмно-планировочных, пространственных, архитектурных решений искусственных сооружений их конструктивных характеристик, линейных размеров с учётом особенностей материала и технологии изготовления элементов | <i>Обучающийся владеет:</i><br>- методами определения объёмно-планировочных, пространственных, архитектурных решений искусственных сооружений их конструктивных характеристик, линейных размеров с учётом особенностей материала и технологии изготовления элементов | Вопросы к зачету №1-11, Курсовая работа (РГР №1, РГР №2, РГР №3, РГР №4)   |

Т а б л и ц а 2.2

Для заочной формы обучения

| <b>Индикатор достижения компетенции</b>   | <b>Планируемые результаты обучения</b>  | <b>Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции</b> |
|---|---|--|
| <b>ПК-1 Организация, контроль и приемка работ по подготовке проектной документации на мостовые сооружения</b> |   |  |
| <b>ПК-1.1.5 Знает</b> профессиональные компьютерные программные средства для выполнения работ по подготовке и | <i>Обучающийся знает:</i><br>- профессиональные компьютерные программные средства для выполнения работ по подготовке и контроля сроков подготовки проектной документации на | Вопросы к зачету №1-11, Курсовая работа (РГР №1, РГР №2)                   |

| Индикатор достижения компетенции  | Планируемые результаты обучения   | Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции |
|---|---|---|
| контроля сроков подготовки проектной документации на мостовые сооружения, технологии информационного моделирования, средства коммуникации и автоматизированной обработки информации       | мостовые сооружения, технологии информационного моделирования, средства коммуникации и автоматизированной обработки информации  |   |
| <b>ПК-4</b> Организация деятельности по проектированию объектов транспортной инфраструктуры   |   |   |
| <b>ПК-4.2.3</b> <i>Умеет</i> использовать современное программное обеспечение для расчетов и моделирования конструкций объектов инфраструктуры транспорта                                 | <i>Обучающийся умеет:</i><br>- использовать современное программное обеспечение для расчетов и моделирования конструкций объектов инфраструктуры транспорта   | Вопросы к зачету №1-11, Курсовая работа (РГР №1, РГР №2)            |
| <b>ПК-4.3.1</b> <i>Владеет</i> методами расчёта и проектирования транспортных путей и искусственных сооружений с использованием современных компьютерных средств и информационных моделей | <i>Обучающийся владеет:</i><br>– методами расчёта и проектирования транспортных путей и искусственных сооружений с использованием современных компьютерных средств и информационных моделей   | Вопросы к зачету №1-11, Курсовая работа (РГР №1, РГР №2)            |
| <b>ПК-4.3.2</b> <i>Владеет</i> методами определения объёмно-планировочных, пространственных, архитектурных решений искусственных сооружений их  | <i>Обучающийся владеет:</i><br>- методами определения объёмно-планировочных, пространственных, архитектурных решений искусственных сооружений их конструктивных характеристик, линейных размеров с учётом особенностей материала и технологии | Вопросы к зачету №1-11, Курсовая работа (РГР №1, РГР №2)            |

| Индикатор достижения компетенции  | Планируемые результаты обучения | Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции |
|---|---------------------------------|---|
| конструктивных характеристик, линейных размеров с учётом особенностей материала и технологии изготовления элементов | изготовления элементов          |   |

### Материалы для текущего контроля

Для проведения текущего контроля по дисциплине обучающийся должен выполнить следующие задания:

#### *Курсовая работа (очная и заочная формы обучения)*

Задания на курсовую работу представлены в сборнике Ф.А.Доронин, А.С.Ткаченко. Динамические расчеты составных балок. (Методические указания к курсовой работе)- СПб: ПГУПС, 2011.-52 с.

Курсовая работа состоит из четырех расчетно-графических работ для очной формы обучения и из двух расчетно-графических работ (ДР-1 и ДР-2) для заочной формы обучения.

1. РГР №1 (ДР-1) Определение параметров свободных колебаний мостовой опоры
2. РГР №2 (ДР-2) Свободные колебания мостовой опоры.
3. РГР №1 (ДР-3) Вынужденные колебания мостовой опоры. Учет сил сопротивления.
4. РГР №2 (ДР-4) Сейсмические колебания мостовых опор.

Задание также представлены в системе дистанционного обучения (СДО) электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС) ПГУПС ([sdo.pgups.ru](http://sdo.pgups.ru)) в разделе «Текущий контроль».

### Материалы для промежуточной аттестации

#### Перечень вопросов к зачету для очной/заочной формы обучения

| Вопросы  | Индикаторы достижения компетенций |
|--|-----------------------------------|
| 1. Механические и математические модели исследования колебаний элементов опор и пролетных строений балочных железнодорожных мостов. Уравнение колебаний. Частота и период колебаний. Матрицы инерции и жесткости, их свойства. | <i>ПК-1.1.5<br/>ПК-4.2.3</i>      |
| 2. Принцип разложения уравнений движения по  | <i>ПК-1.1.5</i>                   |

|   |  |
|---|--|
| <p>формам колебаний. Разложение начальных условий и нагрузки по формам колебаний. Ортогональность форм. Определение частот и форм колебаний (физический и математический смысл)</p>                 | <p><i>ПК-4.2.3</i><br/><i>ПК-4.3.1</i><br/><i>ПК-4.3.2</i></p>                     |
| <p>3. Учет затухания для систем с одной степенью свободы. Частотно зависимое и частотно независимое сопротивление. Параметры для описания сил сопротивления.</p>                                    | <p><i>ПК-1.1.5</i><br/><i>ПК-4.2.3</i><br/><i>ПК-4.3.1</i><br/><i>ПК-4.3.2</i></p> |
| <p>4. Методы учета сопротивления для систем с несколькими степенями свободы. Пропорциональное и однородное демпфирование. Затухание по Рэлею. Матрица демпфирования.</p>                            | <p><i>ПК-1.1.5</i><br/><i>ПК-4.2.3</i><br/><i>ПК-4.3.1</i><br/><i>ПК-4.3.2</i></p> |
| <p>5. Приближенное и точное разложение уравнений движения по формам колебаний. Модальное демпфирование. Пример для металлического моста на железобетонных опорах. Влияние грунтовых условий.</p>    | <p><i>ПК-1.1.5</i><br/><i>ПК-4.2.3</i><br/><i>ПК-4.3.1</i><br/><i>ПК-4.3.2</i></p> |
| <p>6. Понятие о сейсмическом воздействии. Сейсмичность площадки строительства. Кинематическое воздействие. Задание уровня сейсмического воздействия.</p>  | <p><i>ПК-1.1.5</i><br/><i>ПК-4.2.3</i><br/><i>ПК-4.3.1</i><br/><i>ПК-4.3.2</i></p> |
| <p>7. Основы линейно-спектральной методики. Расчет моста на сейсмические воздействия. Сейсмозащиты мостов – сейсмоизоляторы и динамические гасители колебаний.</p>                                  | <p><i>ПК-1.1.5</i><br/><i>ПК-4.2.3</i><br/><i>ПК-4.3.1</i><br/><i>ПК-4.3.2</i></p> |
| <p>8. Простейшая модель исследования колебаний главных ферм пролетных строений в виде эквивалентной балки С.П.Тимошенко. Классические задачи динамики мостов. Свободные колебания балок.</p>        | <p><i>ПК-1.1.5</i><br/><i>ПК-4.2.3</i><br/><i>ПК-4.3.1</i><br/><i>ПК-4.3.2</i></p> |
| <p>9. Частоты и формы свободных колебаний балки С.П.Тимошенко. Балочные функции А.Н.Крылова. Вынужденные колебания балки С.П.Тимошенко. Вывод дифференциальных уравнений вынужденных колебаний.</p> | <p><i>ПК-1.1.5</i><br/><i>ПК-4.2.3</i><br/><i>ПК-4.3.1</i><br/><i>ПК-4.3.2</i></p> |
| <p>10. Задача А.Н.Крылова о колебаниях балки под действием равномерно движущейся постоянной силы.</p>   | <p><i>ПК-1.1.5</i><br/><i>ПК-4.2.3</i></p>   |
| <p>11. Задача Виллиса-Стокса о движении груза по балке, массой которой можно пренебречь. Область применения задачи. Критические скорости нагрузки.</p>  | <p><i>ПК-1.1.5</i><br/><i>ПК-4.2.3</i></p>   |

Перечень вопросов к защите курсовой работы  
для очной/заочной формы обучения

| <b>Вопросы</b>  | <b>Индикаторы достижения компетенций</b>                                 |
|---|--|
| 1. Уравнение колебаний. Частота и период колебаний.   | <i>ПК-1.1.5</i><br><i>ПК-4.2.3</i><br><i>ПК-4.3.1</i><br><i>ПК-4.3.2</i> |
| 2. Матрицы инерции и жесткости, их свойства.  | <i>ПК-1.1.5</i><br><i>ПК-4.2.3</i><br><i>ПК-4.3.1</i><br><i>ПК-4.3.2</i> |
| 3. Принцип разложения уравнений движения по формам колебаний.   | <i>ПК-1.1.5</i><br><i>ПК-4.2.3</i><br><i>ПК-4.3.1</i><br><i>ПК-4.3.2</i> |
| 4. Разложение начальных условий и нагрузки по формам колебаний. Ортогональность форм.                 | <i>ПК-1.1.5</i><br><i>ПК-4.2.3</i><br><i>ПК-4.3.1</i><br><i>ПК-4.3.2</i> |
| 5. Определение частот и форм колебаний (физический и математический смысл)                            | <i>ПК-1.1.5</i><br><i>ПК-4.2.3</i><br><i>ПК-4.3.1</i><br><i>ПК-4.3.2</i> |
| 6. Учет затухания для систем с одной степенью свободы.  | <i>ПК-1.1.5</i><br><i>ПК-4.2.3</i><br><i>ПК-4.3.1</i><br><i>ПК-4.3.2</i> |
| 7. Частотно зависимое и частотно независимое сопротивление. Параметры для описания сил сопротивления. | <i>ПК-1.1.5</i><br><i>ПК-4.2.3</i><br><i>ПК-4.3.1</i><br><i>ПК-4.3.2</i> |
| 8. Основы линейно-спектральной методики. Расчет моста на сейсмические воздействия.                    | <i>ПК-1.1.5</i><br><i>ПК-4.2.3</i><br><i>ПК-4.3.1</i><br><i>ПК-4.3.2</i> |
| 9. Сейсмозащиты мостов – сейсмоизоляторы и динамические гасители колебаний.                           | <i>ПК-1.1.5</i><br><i>ПК-4.2.3</i><br><i>ПК-4.3.1</i><br><i>ПК-4.3.2</i> |

На защите курсовой работы обучающемуся задают вопросы из вышеизложенного перечня для проверки сформированности всех индикаторов компетенций по дисциплине, а также на защите курсовой работы студенту задаются вопросы по выбранной теоретической теме и практическому заданию, оцениваются ответы в соответствии с критериями оценивания компетенций.

### 3. Описание показателей и критериев оценивания индикаторов достижения компетенций, описание шкал оценивания

Показатель оценивания – описание оцениваемых основных параметров процесса или результата деятельности.

Критерий оценивания – признак, на основании которого проводится оценка по показателю.

Шкала оценивания – порядок преобразования оцениваемых параметров процесса или результата деятельности в баллы.

Показатели, критерии и шкала оценивания курсовых работ приведены в таблицах 3.1, 3.2.

Таблица 3.1 Очная форма обучения

| № п/п   | Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков | Показатель оценивания  | Критерии оценивания                   | Шкала оценивания |  |    |
|---|---|--|---------------------------------------|------------------|--|----|
| 1   | Курсовая работа   | Курсовая работа состоит из четырех расчетно-графических работ. Курсовая работа считается выполненной при выполнении всех четырех РГР. Каждая из них оценивается следующим образом: |                                       |                  |  |    |
|   |   | Срок выполнения работы   | Работа выполнена в срок               | 4                |  |    |
|   |   |  | Работа выполнена с опозданием         | 0                |  |    |
|   |   | Правильность выполнения работы   | Ответ правильный                      | 6                |  |    |
|   |   |  | Ответ неправильный                    | 0                |  |    |
|   |   | Защита работы  | Получены правильные ответы на вопросы | 6                |  |    |
|   |   |  | Получены частично правильные ответы   | 3                |  |    |
|   |   |  | Получены неправильные ответы          | 0                |  |    |
|   |   | Итого максимальное количество баллов за одну РГР   |                                       |                  |  | 16 |
|   |   | Правильность оформления курсовой работы  | Работа оформлена правильно            | 6                |  |    |
| Работа оформлена неправильно                            | 0   |  |                                       |                  |  |    |
| Итого максимальное количество баллов за курсовую работу |   |  |                                       | 70               |  |    |
| <b>ИТОГО максимальное количество баллов</b>             |   |  |                                       | <b>70</b>        |  |    |

Таблица 3.2 Заочная форма обучения



| <b>№ п/п</b>  | <b>Материалы необходимые для оценки знаний, умений и навыков</b> | <b>Показатель оценивания</b>   | <b>Критерии оценивания</b>            | <b>Шкала оценивания</b> |    |
|---|--|--|---------------------------------------|-------------------------|----|
| 1   | Курсовая работа  | Курсовая работа состоит из двух расчетно-графических работ. Курсовая работа считается выполненной при выполнении всех двух РГР. Каждая из них оценивается следующим образом: |                                       |                         |    |
|   |  | Срок выполнения работы   | Работа выполнена в срок               | 8                       |    |
|   |  |  | Работа выполнена с опозданием         | 0                       |    |
|   |  | Правильность выполнения работы   | Ответ правильный                      | 12                      |    |
|   |  |  | Ответ неправильный                    | 0                       |    |
|   |  | Защита работы  | Получены правильные ответы на вопросы | 12                      |    |
|   |  |  | Получены частично правильные ответы   | 6                       |    |
|   |  |  | Получены неправильные ответы          | 0                       |    |
|   |  | Итого максимальное количество баллов за одну РГР   |                                       |                         | 32 |
|   |  | Правильность оформления курсовой работы  | Работа оформлена правильно            | 6                       |    |
| Работа оформлена неправильно                            | 0  |  |                                       |                         |    |
| Итого максимальное количество баллов за курсовую работу |  |  | 70                                    |                         |    |
| <b>ИТОГО максимальное количество баллов</b>             |  |  | <b>70</b>                             |                         |    |

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов достижения компетенций**

Процедура оценивания индикаторов достижения компетенций представлена в таблицах 4.1, 4.2

#### **Формирование рейтинговой оценки по дисциплине**

Таблица 4.1

#### **Очная форма обучения**

| <b>Вид контроля</b>        | <b>Материалы, необходимые для оценивания</b> | <b>Максимальное количество баллов в процессе оценивания</b> | <b>Процедура оценивания</b>   |
|----------------------------|--|---|---|
| <b>1. Текущий контроль</b> | Курсовая работа                              | 70  | Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3<br>Допуск к зачету – защита курсовой |

| Вид контроля                       | Материалы, необходимые для оценивания  | Максимальное количество баллов в процессе оценивания | Процедура оценивания   |
|------------------------------------|--|--|--|
|                                    |  |  | работы   |
| <b>Оценка за курсовую работу</b>   | «Отлично» - 61-70 баллов<br>«Хорошо» - 51-60 баллов<br>«Удовлетворительно» - 42-50 баллов<br>«Неудовлетворительно» - менее 42 баллов |  |  |
| <b>2. Промежуточная аттестация</b> | Перечень вопросов к зачету   | 30   | – получены полные ответы на вопросы – 25-30 баллов;<br>– получены достаточно полные ответы на вопросы – 20-24 балла;<br>– получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11-19 баллов;<br>– не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0-10 баллов. |
| <b>ИТОГО</b>                       |  | <b>100</b>   |  |
| <b>3. Итоговая оценка</b>          | «Зачтено» - 60-100 баллов<br>«Не зачтено» - менее 60 баллов  |  |  |

Таблица 4.2

Заочная форма обучения

| Вид контроля                     | Материалы, необходимые для оценивания  | Максимальное количество баллов в процессе оценивания | Процедура оценивания   |
|----------------------------------|--|--|--|
| <b>1. Текущий контроль</b>       | Курсовая работа  | 70   | Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 4<br>Допуск к зачету – защита курсовой работы |
| <b>Оценка за курсовую работу</b> | «Отлично» - 61-70 баллов<br>«Хорошо» - 51-60 баллов<br>«Удовлетворительно» - 42-50 баллов<br>«Неудовлетворительно» - менее 42 баллов |  |  |
| <b>2. Промежуточная</b>          | Перечень   | 30   | – получены   |

| Вид контроля              | Материалы, необходимые для оценивания                       | Максимальное количество баллов в процессе оценивания | Процедура оценивания  |
|---------------------------|---|--|---|
| аттестация                | вопросов к зачету   |  | полные ответы на вопросы – 25-30 баллов;<br>– получены достаточно полные ответы на вопросы – 20-24 балла;<br>– получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11-19 баллов;<br>– не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0-10 баллов. |
| <b>ИТОГО</b>              |   | <b>100</b>   |   |
| <b>3. Итоговая оценка</b> | «Зачтено» - 60-100 баллов<br>«Не зачтено» - менее 60 баллов |  |   |

Процедура проведения зачета осуществляется в форме *письменного ответа на вопросы билета*.

Разработчик оценочных материалов  
профессор, д.т.н.  
11.04.2023

А.М. Уздин