

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.15 «МОДЕЛИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ МОСТОВ НА СЕЙСМИЧЕСКИЕ
ВОЗДЕЙСТВИЯ»*

для направления подготовки /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 (модулю), 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/таблицах 2.1 и 2.2.

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
<i>ПК-1 Организация, контроль и приемка работ по подготовке проектной документации на мостовые сооружения</i>		
<p><i>ПК-1.1.1 Знает требования руководящих, нормативно-технических, методических документов и нормативных правовых актов по проектированию и строительству мостовых сооружений, правила выполнения и оформления проектной документации, требования к заданию на подготовку проектной и к приемке результатов работ по подготовке проектной документации</i></p>	<p><i>Обучающийся знает:</i> - Требования руководящих, нормативно-технических, методических документов и нормативных правовых актов по проектированию и строительству мостовых сооружений в сейсмически опасных районах; - правила выполнения и оформления проектной документации, требования к заданию на подготовку проектной документации при проектировании мостовых сооружений в сейсмическим ;опасных районах;</p>	<p>Практические задачи №1-№4, №10-№14 Вопросы к экзамену №12-18</p>
<p><i>ПК-1.1.2 Знает методы проектирования и обоснования проектных решений при подготовке проектной документации на мостовые сооружения, требования к организации и планированию проектных работ при подготовке проектной документации на мостовые сооружения</i></p>	<p><i>Обучающийся знает:</i> - Методы проектирования и обоснования проектных решений при подготовке проектной документации на мостовые сооружения в сейсмически опасных районах;</p>	<p>Практические задачи №1-№4, №10-№14 Вопросы к экзамену №12-18</p>
<p><i>ПК-1.1.3 Знает технические,</i></p>	<p><i>Обучающийся знает:</i></p>	<p>Практические задачи №1-№4, №10-№14</p>

<p><i>экономические, экологические и социальные требования, предъявляемые к проектируемым объектам, условия их строительства и эксплуатации</i></p>	<p><i>- технические требования, предъявляемые к мостовым сооружениям в сейсмически опасных районах;</i></p>	<p>Вопросы к экзамену №24-№25</p>
<p><i>ПК-1.1.4 Знает требования к контрактам жизненного цикла при подготовке проектной документации на мостовые сооружения, критерии отбора участников работ по подготовке проектной документации, сбору исходных данных, включая инженерные изыскания и обследования существующих узлов и элементов мостовых сооружений</i></p>	<p><i>Обучающийся знает: - требования к сбору исходных данных, включая инженерные изыскания и обследования существующих узлов и элементов мостовых сооружений в сейсмически опасных районах;</i></p>	<p>Практическая задача №13 Вопросы к экзамену №13-№18</p>
<p><i>ПК-1.1.5 Знает 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></p>	<p><i>Обучающийся знает: - профессиональные компьютерные программные средства для выполнения работ по подготовке проектной документации на мостовые сооружения, технологии информационного моделирования, средства коммуникации и автоматизированной обработки информации</i></p>	<p>Практические задачи №5-№9 Вопросы к экзамену №1-№11</p>
<p><i>ПК-1.2.1 Умеет применять требования руководящих, нормативно-технических, методических документов и нормативных правовых актов, регламентирующих выполнение проектно-изыскательских и строительно-монтажных работ при подготовке проектной документации на</i></p>	<p><i>Обучающийся умеет: - применять требования руководящих, нормативно-технических, методических документов и нормативных правовых актов, регламентирующих выполнение проектно-изыскательских и строительно-монтажных работ при подготовке проектной документации на мостовые сооружения в сейсмически опасных районах; - проверять соответствие проектных решений заданию на разработку проектной документации, результатам инженерных изысканий</i></p>	<p>Практические задачи №10-№14 Вопросы к экзамену №12-№18</p>

<p><i>мостовые сооружения и проверять соответствие проектных решений заданию на разработку проектной документации, результатам инженерных изысканий и обследований существующих узлов и элементов мостовых сооружений и соответствующим требованиям</i></p>	<p><i>и обследований существующих узлов и элементов мостовых сооружений и соответствующим требованиям.</i></p>	
<p><i>ПК-1.2.2 Умеет применять профессиональные компьютерные программные средства и информационно-коммуникационные технологии для подготовки проектной документации на мостовые сооружения</i></p>	<p><i>Обучающийся умеет: - применять профессиональные компьютерные программные средства и информационно-коммуникационные технологии для подготовки проектной документации на мостовые сооружения в сейсмически опасных районах.</i></p>	<p>Практические задачи №5-№9 Вопросы к экзамену №</p>
<p><i>ПК-1.3.1 Владеет алгоритмом подготовки, проверки и утверждения заданий на подготовку проектной документации на мостовые сооружения, на сбор исходных данных, включая инженерные изыскания и обследования существующих узлов и элементов мостовых сооружений, при подготовке проектной документации на мостовые сооружения; разработки и проверки пояснительных записок при подготовке проектной документации на мостовые сооружения</i></p>	<p><i>Обучающийся владеет: - алгоритмом подготовки, проверки и утверждения заданий на подготовку проектной документации на мостовые сооружения, на сбор исходных данных, включая инженерные изыскания и обследования существующих узлов и элементов мостовых сооружений, при подготовке проектной документации на мостовые сооружения; разработки и проверки пояснительных записок при подготовке проектной документации на мостовые сооружения</i></p>	<p>Практические задачи №13-№14</p>
<p><i>ПК-4 Организация деятельности по проектированию объектов транспортной инфраструктуры</i></p>		
<p><i>ПК-4.1.1 Знает процесс проектирования объектов капитального строительства, реконструкции, технического</i></p>	<p><i>Обучающийся знает: - процесс проектирования объектов капитального строительства, реконструкции, технического перевооружения, модернизации.</i></p>	<p>Практические задачи №10-№14 Вопросы к экзамену №16-№18</p>

<i>переворужения, модернизации</i>		
<i>ПК-4.2.3 Умеет использовать современное программное обеспечение для расчетов и моделирования конструкций объектов инфраструктуры транспорта</i>	<i>Обучающийся умеет:</i> – <i>использовать современное программное обеспечение для расчетов и моделирования конструкций объектов инфраструктуры транспорта в сейсмически опасных районах.</i>	<i>Практические задачи 5-9. Вопросы к экзамену №9-№10, №12</i>
<i>ПК-4.3.1 Владеет методами расчёта и проектирования транспортных путей и искусственных сооружений с использованием современных компьютерных средств и информационных моделей</i>	<i>Обучающийся владеет:</i> – <i>методами расчёта и проектирования транспортных путей и искусственных сооружений с использованием современных компьютерных средств и информационных моделей</i>	<i>Практические задачи 5-9. Вопросы к экзамену №25-28</i>
<i>ПК-4.3.2 Владеет методами определения объёмно-планировочных, пространственных, архитектурных решений искусственных сооружений их конструктивных характеристик, линейных размеров с учётом особенностей материала и технологии изготовления элементов</i>	<i>Обучающийся владеет:</i> – <i>методами определения объёмно-планировочных, пространственных решений искусственных сооружений в сейсмических районах, их конструктивных характеристик и линейных размеров с учётом особенностей материала и технологии изготовления элементов</i>	<i>Практические задачи 1-4. Вопросы к экзамену № 19-№23</i>

Т а б л и ц а 2.2

Для заочной формы обучения

Индикатор достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции
<i>ПК-1 Организация, контроль и приемка работ по подготовке проектной документации на мостовые сооружения</i>		
<i>ПК-1.1.1 Знает требования руководящих, нормативно-технических, методических документов и нормативных правовых актов по проектированию и</i>	<i>Обучающийся знает:</i> – <i>Требования руководящих, нормативно-технических, методических документов и нормативных правовых актов по проектированию и строительству мостовых сооружений в сейсмически опасных районах;</i>	<i>Практические задачи №1-№4. Вопросы к экзамену №12-18</i>

<p>строительству мостовых сооружений , правила выполнения и оформления проектной документации, требования к заданию на подготовку проектной и к приемке результатов работ по подготовке проектной документации</p>	<p>- правила выполнения и оформления проектной документации, требования к заданию на подготовку проектной документации при проектировании мостовых сооружений в сейсмическим ;опасных районах;</p>	
<p>ПК-1.1.2 Знает методы проектирования и обоснования проектных решений при подготовке проектной документации на мостовые сооружения, требования к организации и планированию проектных работ при подготовке проектной документации на мостовые сооружения</p>	<p>Обучающийся знает: - Методы проектирования и обоснования проектных решений при подготовке проектной документации на мостовые сооружения в сейсмически опасных районах;</p>	<p>Практические задачи №1-№4 Вопросы к экзамену №12-18</p>
<p>ПК-1.1.3 Знает технические, экономические, экологические и социальные требования, предъявляемые к проектируемым объектам, условия их строительства и эксплуатации</p>	<p>Обучающийся знает: - технические требования, предъявляемые к мостовым сооружениям в сейсмически опасных районах;</p>	<p>Практические задачи №1-№4 Вопросы к экзамену №24-№25</p>
<p>ПК-1.1.4 Знает требования к контрактам жизненного цикла при подготовке проектной документации на мостовые сооружения , критерии отбора участников работ по подготовке проектной документации, сбору исходных данных, включая инженерные изыскания и обследования существующих узлов и элементов мостовых сооружений</p>	<p>Обучающийся знает: - требования к сбору исходных данных, включая инженерные изыскания и обследования существующих узлов и элементов мостовых сооружений в сейсмически опасных районах;</p>	<p>Практическая задача №4 Вопросы к экзамену №13-№18</p>
<p>ПК-1.1.5 Знает профессиональные компьютерные программные средства для выполнения работ по подготовке и контроля</p>	<p>Обучающийся знает: - профессиональные компьютерные программные средства для выполнения работ по подготовке проектной документации на мостовые сооружения, технологии</p>	<p>Практические задачи №2-№3 Вопросы к экзамену №1-№11</p>

<p><i>сроков подготовки проектной документации на мостовые сооружения, технологии информационного моделирования, средства коммуникации и автоматизированной обработки информации</i></p>	<p><i>информационного моделирования, средства коммуникации и автоматизированной обработки информации</i></p>	
<p><i>ПК-1.2.1 Умеет применять требования руководящих, нормативно-технических, методических документов и нормативных правовых актов, регламентирующих выполнение проектно-изыскательских и строительно-монтажных работ при подготовке проектной документации на мостовые сооружения и проверять соответствие проектных решений заданию на разработку проектной документации, результатам инженерных изысканий и обследований существующих узлов и элементов мостовых сооружений и соответствующим требованиям</i></p>	<p><i>Обучающийся умеет:</i> - применять требования руководящих, нормативно-технических, методических документов и нормативных правовых актов, регламентирующих выполнение проектно-изыскательских и строительно-монтажных работ при подготовке проектной документации на мостовые сооружения в сейсмически опасных районах; - проверять соответствие проектных решений заданию на разработку проектной документации, результатам инженерных изысканий и обследований существующих узлов и элементов мостовых сооружений и соответствующим требованиям.</p>	<p>Практическая задача №4 Вопросы к экзамену №12-№18</p>
<p><i>ПК-1.2.2 Умеет применять профессиональные компьютерные программные средства и информационно-коммуникационные технологии для подготовки проектной документации на мостовые сооружения</i></p>	<p><i>Обучающийся умеет:</i> - применять профессиональные компьютерные программные средства и информационно-коммуникационные технологии для подготовки проектной документации на мостовые сооружения в сейсмически опасных районах.</p>	<p>Практические задачи №2-№3 Вопросы к экзамену №</p>
<p><i>ПК-1.3.1 Владеет алгоритмом подготовки, проверки и утверждения заданий на подготовку проектной документации на мостовые сооружения,</i></p>	<p><i>Обучающийся владеет:</i> - алгоритмом подготовки, проверки и утверждения заданий на подготовку проектной документации на мостовые сооружения, на сбор исходных данных, включая</p>	<p>Практическая задача №4</p>

<p>на сбор исходных данных, включая инженерные изыскания и обследования существующих узлов и элементов мостовых сооружений, при подготовке проектной документации на мостовые сооружения; разработки и проверки пояснительных записок при подготовке проектной документации на мостовые сооружения</p>	<p>инженерные изыскания и обследования существующих узлов и элементов мостовых сооружений, при подготовке проектной документации на мостовые сооружения; разработки и проверки пояснительных записок при подготовке проектной документации на мостовые сооружения</p>	
<p><i>ПК-4 Организация деятельности по проектированию объектов транспортной инфраструктуры</i></p>		
<p><i>ПК-4.1.1 Знает процесс проектирования объектов капитального строительства, реконструкции, технического перевооружения, модернизации</i></p>	<p><i>Обучающийся знает:</i> - процесс проектирования объектов капитального строительства, реконструкции, технического перевооружения, модернизации.</p>	<p>Практические задачи №1-№4 Вопросы к экзамену №16-№18</p>
<p><i>ПК-4.2.3 Умеет использовать современное программное обеспечение для расчетов и моделирования конструкций объектов инфраструктуры транспорта</i></p>	<p><i>Обучающийся умеет:</i> – использовать современное программное обеспечение для расчетов и моделирования конструкций объектов инфраструктуры транспорта в сейсмически опасных районах.</p>	<p>Практические задачи №2-№3. Вопросы к экзамену №9-№10, №12</p>
<p><i>ПК-4.3.1 Владеет методами расчёта и проектирования транспортных путей и искусственных сооружений с использованием современных компьютерных средств и информационных моделей</i></p>	<p><i>Обучающийся владеет:</i> – - методами расчёта и проектирования транспортных путей и искусственных сооружений с использованием современных компьютерных средств и информационных моделей</p>	<p>Практические задачи №2-№3 Вопросы к экзамену №25-28</p>
<p><i>ПК-4.3.2 Владеет методами определения объёмно-планировочных, пространственных, архитектурных решений искусственных сооружений их конструктивных характеристик, линейных размеров с</i></p>	<p><i>Обучающийся владеет:</i> - методами определения объёмно-планировочных, пространственных решений искусственных сооружений в сейсмических районах, их конструктивных характеристик и линейных размеров с учётом особенностей материала и технологии изготовления элементов</p>	<p>Практические задачи №1-№4 Вопросы к экзамену № 19-№23</p>

учётom особенностей материала и технологии изготовления элементов		
---	--	--

Материалы для текущего контроля

Для проведения текущего контроля по дисциплине обучающийся должен выполнить следующие задания (*по выбору обучающегося и рекомендуемому перечню сооружений*):

Перечень и содержание типовых задач/контрольных работ и т.д.

Практические задачи №1-4 Классификация моделей

1. Предложить и обосновать примеры моделей в соответствии с признаками классификации.
2. Создать и испытать статической временной нагрузкой физическую модель однопролетного мостового сооружения.
3. Построить тестовую информационную цифровую модель мостового сооружения.
4. Провести анализ нормативных требований к цифровым информационным моделям мостовых сооружений.

Практические задачи №5-7

1. Провести анализ современных отечественных программных комплексов для расчета мостовых сооружений.
2. Подготовить презентацию на тему «Современный программный комплекс для расчета мостовых сооружений» по выбору обучающегося.
3. Выполнить тестовое задание по расчету элемента моста по выбору обучающегося.

Практическая задача №8

1. Расчетно-графическая работа. Программный комплекс SCAD (аналог по выбору). Создание расчетной модели элемента и определение геометрических характеристик сечения.

Практическая задача №9

1. Определение усилий по линиям влияния с использованием Модуля МОСТ программного комплекса ПК ЛИРА 10.4. (аналог по выбору).

Практические задачи №10-14

1. Подготовить презентацию на тему. «Сейсмозащитные устройства для мостов» по выбору обучающегося.
2. Провести анализ статистических данных о сейсмической активности на площадке строительства мостового сооружения.
3. Используя карты сейсмического районирования оценить сейсмическую опасность территории района строительства мостового сооружения.
4. Разработка проекта задания на выполнение инженерных изысканий для мостового сооружения в сейсмически опасном районе.
5. Разработка проекта задания на проектирование мостового сооружения в сейсмически опасном районе.

Материалы для промежуточной аттестации

Перечень вопросов к зачету

Вопросы	Индикаторы достижения компетенций
1. Понятие модели. Свойства моделей.	ПК-1.1.5
2. Основные этапы моделирования. Классификация моделей. Статические и динамические модели.	ПК-1.1.5
3. Виды моделирования. Детерминированные и стохастические воздействия на систему модели.	ПК-1.1.5
4. Основы теории и техники физического моделирования и эксперимента. Основы теории подобия.	ПК-1.1.5
5. Классификация видов экспериментальных исследований.	ПК-1.1.5
6. Методы планирования экспериментов, анализ результатов	ПК-1.1.5
7. Математические модели и их классификация. Нелинейность математических моделей и степень соответствия объекту.	ПК-1.1.5
8. Этапы построения математической модели. Интерпретация и анализ результатов моделирования.	ПК-1.1.5
9. Создание цифровых информационных моделей реальных сооружений с использованием методов 3D сканирования и фотограмметрии.	ПК-1.1.5, ПК-4.2.3
10. Нормативные требования к цифровым информационным моделям.	ПК-1.1.5, ПК-4.2.3
11. BIM моделирование. Основные положения. Программные комплексы для BIM моделирования.	ПК-1.1.5
12. Обзор существующих программных комплексов для расчета мостовых сооружений.	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.2.1, ПК-4.2.3
13. Общие сведения о землетрясениях. Типы тектонических разломов. Сейсмические волны. Особенности распространения сейсмических волн.	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.1.4, ПК-1.2.1
14. Характеристики землетрясений. Два подхода.	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.1.4, ПК-1.2.1
15. Шкалы балльности. Инструментальная и описательная часть.	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.1.4, ПК-1.2.1
16. Сейсмическая опасность территории и ее характеристики. Прогноз сейсмической опасности территории. Геофизический и статистический подходы.	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.1.4, ПК-1.2.1, ПК-4.1.1
17. Карты сейсмического районирования территории.	ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.1.4,

		<i>ПК-1.2.1, ПК-4.1.1</i>
18.	Микросейсморайонирование. Основные положения.	<i>ПК-1.1.1, ПК-1.1.2, ПК-1.1.4, ПК-1.2.1, ПК-4.1.1</i>
19.	Повреждения мостов при сильных землетрясениях.	<i>ПК-4.3.2</i>
20.	Основные особенности сейсмических колебаний мостов.	<i>ПК-4.3.2</i>
21.	Общие решения по обеспечению сейсмостойкости мостов. Конструктивные схемы мостов.	<i>ПК-4.3.2</i>
22.	Анализ существующих систем сейсмозащиты мостов. Основные особенности сейсмоизоляции мостов.	<i>ПК-4.3.2</i>
23.	Демпфирующие устройства, применяемые при сейсмозащите мостов	<i>ПК-4.3.2</i>
24.	Влияние сейсмоизоляции на эксплуатационные характеристики железнодорожных мостов.	<i>ПК-1.1.3</i>
25.	Многоуровневый подход к проектированию сейсмостойкости мостов.	<i>ПК-1.1.3, ПК-4.3.1</i>
26.	Основы расчета мостов на сейсмические воздействия. Статический метод расчета мостов на сейсмические воздействия.	<i>ПК-4.3.1</i>
27.	Основы расчета мостов на сейсмические воздействия. Спектральный метод расчета мостов на сейсмические воздействия.	<i>ПК-4.3.1</i>
28.	Основы расчета мостов на сейсмические воздействия. Динамический метод расчета мостов на сейсмические воздействия.	<i>ПК-4.3.1</i>

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 заданий текущего контроля приведены в таблице 3.1.

Т а б л и ц а 3.1

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1	Практические задачи №1-14	Обоснованность принятого решения	Обосновано	1
			Частично обосновано	0,5
			Необоснованно	0
			Соответствуют	1

№ п/п	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Показатель оценивания	Критерии оценивания	Шкала оценивания		
		Соответствие принятых решений нормативным требованиям	Частично соответствуют	0,5		
			Не соответствуют	0		
		Точность выводов	Выводы носят конкретный характер	1		
			Выводы носят формальный характер	0		
		Оформление решения в соответствии с требованиями	Соответствуют	1		
			Не соответствуют	0		
		Итого максимальное количество за задачу				5
		ИТОГО максимальное количество баллов				70

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов достижения компетенций

Процедура оценивания индикаторов достижения компетенций представлена в таблицах 4.1.

Формирование рейтинговой оценки по дисциплине

Т а б л и ц а 4.1

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
1. Текущий контроль успеваемости	<i>Перечень заданий текущего контроля в соответствии с таблицей 3.1</i>	70	Количество баллов определяется в соответствии с таблицей 3.1 Допуск к зачету/экзамену ≥ 50 баллов
2. Промежуточная аттестация	Перечень вопросов к зачету/экзамену, тестовые задания	30	– получены полные ответы на вопросы – 25...30 баллов; – получены достаточно полные ответы на вопросы – 20...24 балла; – получены неполные ответы на вопросы или часть вопросов – 11...20 баллов; – не получены ответы на вопросы или вопросы не раскрыты – 0...10 баллов.
ИТОГО		100	

Вид контроля	Материалы, необходимые для оценки индикатора достижения компетенции	Максимальное количество баллов в процессе оценивания	Процедура оценивания
3. Итоговая оценка	«зачтено» – 60 – 100 баллов «не зачтено» – менее 59 баллов (вкл.) <i>или</i> «Отлично» – 86 – 100 баллов «Хорошо» – 75 – 85 баллов «Удовлетворительно» – 60 – 74 баллов «Неудовлетворительно» – менее 59 баллов (вкл.)		

Процедура проведения зачета/экзамена осуществляется в форме устного ответа на вопросы билета.

Билет на экзамен/зачет содержит вопросы (из перечня вопросов промежуточной аттестации п.2).

Разработчик оценочных материалов,

доцент

Чижов С.В.