

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к405) Мосты, тоннели и подземные
сооружения



Кудрявцев С.А., док.
техн. наук, профессор

26.05.2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Моделирование и расчет мостов на сейсмические воздействия**

для специальности 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей

Составитель(и): к.т.н., Доцент, Боровик Галина Михайловна; Ст. преп., Швец Ярослав Алексеевич

Обсуждена на заседании кафедры: (к405) Мосты, тоннели и подземные сооружения

Протокол от 16.05.2022г. № 9

Обсуждена на заседании методической комиссии учебно-структурного подразделения: Протокол от
26.05.2022 г. № 5

г. Хабаровск
2022 г.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

_____ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
(к405) Мосты, тоннели и подземные сооружения

Протокол от _____ 2023 г. № ____
Зав. кафедрой Кудрявцев С.А., док. техн. наук, профессор

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

_____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
(к405) Мосты, тоннели и подземные сооружения

Протокол от _____ 2024 г. № ____
Зав. кафедрой Кудрявцев С.А., док. техн. наук, профессор

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

_____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
(к405) Мосты, тоннели и подземные сооружения

Протокол от _____ 2025 г. № ____
Зав. кафедрой Кудрявцев С.А., док. техн. наук, профессор

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

_____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
(к405) Мосты, тоннели и подземные сооружения

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой Кудрявцев С.А., док. техн. наук, профессор

Рабочая программа дисциплины Моделирование и расчет мостов на сейсмические воздействия
разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.03.2018 № 218

Квалификация **инженер путей сообщения**

Форма обучения **заочная**

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Виды контроля на курсах:
в том числе:		экзамены (курс) 5
контактная работа	12	контрольных работ 5 курс (1)
самостоятельная работа	123	
часов на контроль	9	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Курс	5		Итого	
	УП	РП		
Лекции	4	4	4	4
Практические	8	8	8	8
В том числе инт.	8	8	8	8
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	123	123	123	123
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Основные сведения о землетрясениях, их причинах, проявлениях, последствиях. Причины землетрясений, виды землетрясений. Сейсмоопасные зоны Земли. Сейсмические волны. Основные характеристики сейсмических колебаний. Сейсмические волны и их распространение в земной коре. Приборы для инструментальных наблюдений за сейсмическими проявлениями. Основы теории колебаний. Дифференциальное уравнение колебаний точечной массы при свободных колебаниях. Формы и частоты собственных колебаний системы. Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы. Динамические свойства конструкций и материалов. Методы их изучения. Критерии безопасности при динамических нагрузках. Линейно-спектральная методика. Динамический метод расчета сооружений. Использование МКЭ в расчетах сейсмостойкости сооружений. Расчётные схемы мостов, используемые в динамических задачах. Особенности работы конструкций мостов при действии сейсмических сил. Классификация зданий по их конструктивным решениям. Распределение усилий между вертикальными и горизонтальными элементами несущих конструкций при действии горизонтальной нагрузки. Основные принципы проектирования сейсмостойких конструкций. Сейсмоизоляция конструкций мостов, сейсмоизолирующие фундаменты. Взаимодействие сооружений с грунтовой средой. Совместная работа сооружений с основанием, водой и грунтовой засыпкой при сейсмических воздействиях. Динамические модели грунтовых оснований. Особенности поведения грунтов при статических и динамических нагрузках. Динамические характеристики грунтов. Взаимодействие сооружений с водной средой. Особенности работы напорных сооружений, их взаимодействие с водной массой при динамическом воздействии. Расчет исходных сейсмических воздействий с учетом тектонического и геологического строения территории, сейсмического режима. Расчет сейсмического риска для транспортных систем и мостовых переходов. Определение и уточнение исходной сейсмичности. Основные принципы сейсмического микрорайонирования мостовых переходов. Принципы проектирования и оптимизации проектов мостов с учетом сейсмического риска.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины: Б1.О.1.42.01	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Инженерная геология
2.1.2	Информатика
2.1.3	Высшая математика
2.1.4	Инженерная и компьютерная графика
2.1.5	Мосты на железных дорогах
2.1.6	Основания и фундаменты транспортных сооружений
2.1.7	Основы цифровизации в транспортном строительстве
2.1.8	Проектирование мостов и труб
2.1.9	Системы автоматизированного проектирования мостов и тоннелей
2.1.10	Численное моделирование при проектировании и расчете мостов
2.1.11	Использование ЭВМ в расчётах транспортных сооружений
2.1.12	Соппротивление материалов
2.1.13	Строительная механика
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Проектирование мостов и труб
2.2.2	Преддипломная практика

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОПК-4: Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов	
Знать:	требования нормативных документов, методы проектирования и расчета транспортных объектов
Уметь:	применять методы проектирования и расчета транспортных объектов; применять системы автоматизированного проектирования для проектирования транспортных объектов
Владеть:	методами обоснования технических параметров транспортных объектов

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Лекции						
1.1	Основные сведения о землетрясениях, их причинах, проявлениях, последствиях. Причины землетрясений, виды землетрясений. Сейсмоопасные зоны Земли. Сейсмические волны. Основные характеристики сейсмических колебаний. Сейсмические волны и их распространение в земной коре. Приборы для инструментальных наблюдений за сейсмическими проявлениями. /Лек/	5	2	ОПК-4	Л1.1Л2.1	2	
1.2	Основы теории колебаний. Дифференциальное уравнение колебаний то-точной массы при свободных колебаниях. Формы и частоты собственных ко-лебаний системы. Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы. Динамические свойства конструкций и материалов. Методы их изучения. Кри- терии безопасности при динамических нагрузках /Лек/	5	2	ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1	2	
	Раздел 2. Практические занятия						
2.1	Моделирование землетрясений. Расчет спектров реакции по аналоговой акселерограмме. /Пр/	5	2	ОПК-4	Л1.1Л2.1	0	
2.2	Построение и исследование функции спектральной плотности /Пр/	5	2	ОПК-4	Л1.1Л2.1	2	
2.3	Исследование колебаний конструкции методом спектров	5	2	ОПК-4	Л1.1Л2.1	2	
2.4	Исследование колебаний конструкций моста методом случайных колебаний /Пр/	5	2	ОПК-4	Л1.1Л2.1	0	
2.5	Подготовка и расчеты РГР /Ср/	5	123	ОПК-4	Л1.1Л2.1	0	
	Раздел 3. Контроль						
3.1	/Экзамен/	5	9	ОПК-4	Л1.1Л2.1	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Ломнитц Ц.	Сейсмический риск и инженерные решения: Пер. с англ.	Москва: Недра, 1981,
Л1.2	Елисеев С.В., Артюнин А.И.	Прикладная теория колебаний в задачах динамики линейных механических систем: моногр.	Новосибирск: Наука, 2016,

6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Потапов А. Д., Чернышев С. Н., Ревелис И. Л.	Землетрясения. Причины, последствия и обеспечение безопасности	Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2017, http://znanium.com/go.php?id=544268

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

6.3.1 Перечень программного обеспечения

ABBYY FineReader 11 Corporate Edition - Программа для распознавания текста, договор СЛ-46

AutoDESK (AutoCAD, Revit, Inventor Professional, 3ds Max и др.) - САПР, бесплатно для ОУ

Mathcad Education - University Edition - Математический пакет, контракт 410

Office Pro Plus 2007 - Пакет офисных программ, лиц.45525415

Windows 7 Pro - Операционная система, лиц. 60618367

Free Conference Call (свободная лицензия)

Zoom (свободная лицензия)

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

Информационно-справочные и информационно-правовые системы:

– справочная правовая система ГАРАНТ (интернет-версия). URL: <http://www.garant.ru>

– Консультант Плюс. URL: <http://www.consultant.ru>

Электронные архивы.

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Аудитория	Назначение	Оснащение
2204	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели: столы, стулья, доска, плакаты, телевизор, компьютеры
2204a	(в составе 2204)	в составе а.2204
1303	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Подготовка к лекционным занятиям:

В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

2. Подготовки к практическим занятиям:

Целью практических занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных студентами на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков. Так же, практические занятия позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику.

В ходе подготовки к практическому занятию необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, выполнить выданные преподавателем практические задания. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы. Желательно при подготовке к практическим занятиям по дисциплине одновременно использовать несколько источников, раскрывающих заданные вопросы.

3. Выполнение РГР. Предусмотрено выполнение двух РГР:

РГР №1 Определение сейсмичности района строительства;

РГР №2 Расчет опоры железнодорожного моста на сейсмические воздействия с использованием ПК MIDAS CIVIL.

4. Самостоятельная работа:

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала может выполняться в библиотеке, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Учебный материал учебной дисциплины, предусмотренный рабочим учебным планом для усвоения студентом в процессе самостоятельной работы,

выносится на итоговый контроль наряду с учебным материалом, который разрабатывался при проведении учебных занятий. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа студентов осуществляется в аудиторной и внеаудиторной формах.

Дополнительные литературные источники при выполнении РГР:

1. СП 35.13330.2011 Мосты и трубы. Актуализированный СНиП 2.05.03-84*. Министерство регионального развития Российской Федерации. –М., 2011. – 346 с.
 2. СП 24.13330.2011. Свайные фундаменты: официальное издание / Минрегион России. – Москва, 2011. – 90 с.
 3. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия: официальное издание / Минрегион России. – Москва, 2011. - 96 с.
 4. СП 268.1325800.2016. Транспортные сооружения в сейсмических районах. Правила проектирования.
 5. СП 14.13330.2018. Строительство в сейсмических районах.
- Руководство по расчету фундаментов глубокого заложения - М.: ВНИИ транспортного строительства, 1980. – 153 с.
6. Уздин, А. М. Сейсмостойкие конструкции транспортных зданий и сооружений [Текст] / А. М. Уздин, С. В. Елизаров, Т. А. Белаш.— М. : ФГБОУ "Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте", 2012 .— 501с.
 7. Уздин, А. М. Сейсмостойкость мостов [Текст]/ А. М. Уздин, И.О. Кузнецова. - Издательство Palmarium Academic Publishing, 2014.— 456 с