

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(КазГАСУ)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

И.Э.Вильданов

2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.02.02 "Виброзащита зданий и сооружений при строительстве тоннелей и метрополитенов"

Направление подготовки

08.04.01 СТРОИТЕЛЬСТВО

Направленность (профиль)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ВОЗВЕДЕНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ МОСТОВ И ТОННЕЛЕЙ

Квалификация выпускника

магистр

Форма обучения

очная

Год набора 2017, 2018

Кафедра

Автомобильные дороги,
мосты и тоннели

г. Казань - 2018 г.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 08.04.01 *Строительство* (уровень магистратуры), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "30" октября 2014 г. № 1419 и рабочим учебным планом КазГАСУ.

Разработал:

Доцент кафедры

Автомобильные дороги мосты и тоннели

к.т.н., Зиннуров Т.А.

Рассмотрена и одобрена на заседании

кафедры Автомобильные дороги мосты и тоннели

"04" 06 2018 г.

Протокол № 9

Заведующий кафедрой

[подпись] /Вдовин Е.А./

(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии

Института транспортных сооружений

"21" 06 2018 г.

Протокол № 28

[подпись] /Смирнов Д.С./

(подпись)

Руководитель ОПОП

[подпись] /Иванов Г.П./

(подпись)

Аннотация рабочей программы дисциплины

<p>Дисциплина <i>«Виброзащита зданий и сооружений при строительстве тоннелей и метрополитенов»</i></p> <p>место дисциплины – вариативная часть дисциплина по выбору</p> <p>Блока 1. Дисциплины (модули)</p> <p>трудоемкость - 5 ЗЕ/ 180 часа</p> <p>форма промежуточной аттестации – экзамен / курсовая работа</p>	
<p>Цель освоения дисциплины</p>	<p>- формирование у студентов компетенций в области современных и передовых методах защиты зданий и сооружений от воздействия вибрации, а также способности к реализации виброзащиты опасных зон зданий и сооружений используя методы численного моделирования</p>
<p>Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины</p>	<p>ПК-3 Обладанием знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования</p> <p>ПК-7 Способностью разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности</p>
<p>Знания, умения и навыки, получаемые в процессе освоения дисциплины</p>	<p>Знать (ПК-3, ПК-7):</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы сбора и обработки информации для последовательного ввода в расчетную среду программно-вычислительных комплексов; особенности проектирования конструкций зданий и защиты при действии вибрации; - основы создания математических (компьютерных) моделей для анализа динамических систем транспортных сооружений; <p>Уметь (ПК-3, ПК-7):</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать оборудование и предлагать методы оценки вибрации; составлять динамические расчетные схемы, адекватно реализующие взаимодействия объектов строительства, при помощи функции, подсистем, и рабочего интерфейса программно-вычислительных комплексов и математических пакетов; - разрабатывать и анализировать компьютерные модели динамических систем; <p>Владеть (ПК-3, ПК-7):</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками анализировать результаты численного моделирования и аналитических замеров вибрации; - навыками численного моделирования в программно-вычислительных комплексах.
<p>Краткая характеристика дисциплины (основные блоки и темы)</p>	<p>Раздел 1. Вибрация в строительстве.</p> <p><i>Тема 1: Современные методы оценки и способы снижения уровней вибрации.</i> Основные методы оценки уровней вибраций сооружений вблизи метрополитенов и железнодорожных трасс. Анализ существующей нормативной базы. Основные способы снижения уровней вибраций сооружений вблизи метрополитенов и железнодорожных трасс.</p> <p><i>Тема 2. Аналитические методы оценки уровней вибраций грунтового массива, возникающих при колебаниях тоннельной обделки круг-</i></p>

лого сечения. Общие положения. Колебания неограниченного грунтового массива при воздействии сосредоточенных сил, приложенных к лотковой части тоннельной обделки. Колебания поверхности грунтового массива при воздействии сосредоточенных сил, приложенных к лотковой части тоннельной обделки. Анализ колебаний поверхности грунтового массива при заданных уровнях колебаний лотковой части тоннельной обделки Казанского метрополитена.

Тема 3: Оценка уровней вибраций вблизи железнодорожных трасс. Общие положения. Аналитическая оценка колебаний, распространяющихся в виде поверхностных волн Рэлея. Учёт свойств поверхностных волн Рэлея при оценке виброзащиты зданий, расположенных вблизи железнодорожных трасс.

Раздел 2. Оценка уровня вибрации и способы её снижения.

Тема 4: Численный метод оценки уровней вибраций вблизи метрополитенов. Общие положения. Механико-математическая модель. Анализ результатов расчёта.

Тема 5: Способы снижения вибраций. Основные принципы. Активная виброизоляция. Пассивная виброизоляция.

Тема 6: Материалы для снижения вибрации. Материалы на основе резины. Современные материалы. Выбор материала под требуемый уровень вибрации.

Тема 7: Виброзащитные устройства. Эффективность некоторых виброзащитных устройств. Виброзащитная конструкция тоннельных обделок обобщенных характеристик виброзащитных устройств. Подбор параметров виброизолирующей конструкции верхнего строения пути.

Раздел 3. Методы измерения вибрации.

Тема 8: Методы измерения и оценки вибрации в помещениях жилых и общественных зданий от движения поездов в метрополитенах. Общие положения. Средства измерений. Обработка результатов измерений. Оценка вибрационного воздействия.

Тема 9: Определение физико-механических свойств грунта при расчетах вибрации в помещениях жилых и общественных зданий от движения поездов метрополитена. Общие положения. Оценка упругих динамических, массовых и диссипативных параметров грунта. Получение исходной экспериментальной информации при определении параметров грунта. Ограничения методики определения динамических параметров грунта.

ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «*Виброзащита зданий и сооружений при строительстве тоннелей и метрополитенов*» является формирование у студентов компетенций в области современных и передовых методах защиты зданий и сооружений от воздействия вибрации, а также способности к реализации виброзащиты опасных зон зданий и сооружений используя методы численного моделирования.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО) магистратуры по направлению подготовки 08.04.01 *Строительство* направленность (профиль) подготовки *Проектирование, возведение и эксплуатация мостов и тоннелей* обучающийся должен овладеть следующими результатами по дисциплине «*Виброзащита зданий и сооружений при строительстве тоннелей и метрополитенов*».

Таблица 1.1. Карта формирования компетенций по дисциплине

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП <i>Содержание компетенций</i>	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-3	Обладанием знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования	Знать: принципы сбора и обработки информации для последовательного ввода в расчетную среду программно-вычислительных комплексов; особенности проектирования конструкций зданий и защиты при действии вибрации
		Уметь: выбирать оборудование и предлагать методы оценки вибрации; составлять динамические расчетные схемы, адекватно реализующие взаимодействия объектов строительства, при помощи функции, подсистем, и рабочего интерфейса программно-вычислительных комплексов и математических пакетов
		Владеть: навыками анализировать результаты численного моделирования и аналитических замеров вибрации
ПК-7	Способностью разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности	Знать: основы создания математических (компьютерных) моделей для анализа динамических систем транспортных сооружений
		Уметь: разрабатывать и анализировать компьютерные модели динамических систем
		Владеть: навыками численного моделирования в программно-вычислительных комплексах

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «*Виброзащита зданий и сооружений при строительстве тоннелей и метрополитенов*» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» рабочего учебного плана.

Для освоения данной дисциплины необходимы умения, знания и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: математическое моделирование, специальные разделы высшей математики, методы решения научно-технических задач в строительстве.

Дисциплина является предшествующей и необходима для успешной подготовки выпу-

ской квалификационной работы магистра.

Дисциплина изучается в 3 семестре на 2 курсе при очной форме обучения.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 академических часа.

Распределение объема дисциплины по семестрам и видам занятий, а также часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся в соответствии с рабочим учебным планом представлено в таблице 3.1

Таблица 3.1. Объем дисциплины по видам учебной работы (в академ. часах)

Вид учебной работы		Трудоемкость, академ. часы		
		Очная форма		
		Распределение часов	Семестр 3	Объем контактной работы
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе занятия лекционного и семинарского типов:		54	54	54
- лекции (Л)		18	18	18
- практические занятия (ПЗ)		36	36	36
Самостоятельная работа (всего), в том числе:		126	126	4
- по разделу “К – курсовые работы, проекты”		36	36	
- Курсовая работа (КР)		36	36	2
- по разделу “Р – индивидуальная работа”		30	30	1
- коллоквиум (Кл)		10	10	
- реферат (РФ)		10	10	
- контрольная работа (Кр)		10	10	
- по разделу “Т – текущая работа”		60	60	
- самостоятельное изучение разделов, - проработка и повторение лекционного материала, чтение учебников, научной литературы, дополнительной литературы, работа со справочниками, ознакомление с нормативными и методическими документами), - подготовка к практическим занятиям; - изучение способом алгоритмизации процессов строительства; - сбор справочной информации и изучения руководств к использованию программ и устройств для оценки вибрации; - подготовка вопросов.		24	24	
- подготовка к экзамену		36	36	1
Вид промежуточной аттестации		экзамен	экзамен	
Общая трудоёмкость дисциплины	академические часы	180	180	58
	зачётные единицы	5	5	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание дисциплины структурируется по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий для очной формы обучения.

Таблица 4.1 Содержание занятий лекционного типа (лекции) для очной формы обучения

Наименование темы лекционного занятия, краткое содержание	Объем, акад. часы
Раздел 1. Вибрация в строительстве.	

Тема 1: Современные методы оценки и способы снижения уровней вибрации. Основные методы оценки уровней вибраций сооружений вблизи метрополитенов и железнодорожных трасс. Анализ существующей нормативной базы. Основные способы снижения уровней вибраций сооружений вблизи метрополитенов и железнодорожных трасс.	2
Тема 2. Аналитические методы оценки уровней вибраций грунтового массива, возникающих при колебаниях тоннельной обделки круглого сечения. Общие положения. Колебания неограниченного грунтового массива при воздействии сосредоточенных сил, приложенных к лотковой части тоннельной обделки. Колебания поверхности грунтового массива при воздействии сосредоточенных сил, приложенных к лотковой части тоннельной обделки. Анализ колебаний поверхности грунтового массива при заданных уровнях колебаний лотковой части тоннельной обделки Казанского метрополитена.	2
Тема 3: Оценка уровней вибраций вблизи железнодорожных трасс. Общие положения. Аналитическая оценка колебаний, распространяющихся в виде поверхностных волн Рэлея. Учёт свойств поверхностных волн Рэлея при оценке виброзащиты зданий, расположенных вблизи железнодорожных трасс.	2
Раздел 2. Оценка уровня вибрации и способы её снижения.	
Тема 4: Методы измерения и оценки вибрации в помещениях жилых и общественных зданий от движения поездов в метрополитенах. Общие положения. Средства измерений вибрации. Обработка результатов измерений. Оценка вибрационного воздействия.	2
Тема 5: Способы снижения вибраций. Основные принципы. Активная виброизоляция. Пассивная виброизоляция.	2
Тема 6: Материалы для снижения вибрации. Материалы на основе резины. Современные материалы. Выбор материала под требуемый уровень вибрации.	2
Тема 7: Виброзащитные устройства. Эффективность некоторых виброзащитных устройств. Виброзащитная конструкция тоннельных обделок обобщенных характеристик виброзащитных устройств. Подбора параметров виброизолирующей конструкции верхнего строения пути.	2
Раздел 3. Методы измерения вибрации.	
Тема 5: Численный метод оценки уровней вибраций вблизи метрополитенов. Общие положения. Механико-математическая модель. Анализ результатов расчёта. Нелинейные модели грунтов. Особенности при анализе численных моделей.	2
Тема 9: Определение физико-механических свойств грунта при расчетах вибрации в помещениях жилых и общественных зданий от движения поездов метрополитена. Общие положения. Оценка упругих динамических, массовых и диссипативных параметров грунта. Получение исходной экспериментальной информации при определении параметров грунта. Ограничения методики определения динамических параметров грунта.	2
ИТОГО	18

Лабораторные работы
«Данный вид работы не предусмотрен учебным планом»

Таблица 4.2 Практические занятия для очной формы обучения

Номер раздела (темы)	Тема и содержание практического занятия	Объем, акад. часы
	ПЗ 1 Оценки уровней вибраций сооружений вблизи метрополитенов и железнодорожных трасс	4

Тема 1	ПЗ 2 Оценка колебания неограниченного грунтового массива при воздействии сосредоточенных сил	2
	ПЗ 3 Оценка колебания поверхности грунтового массива при воздействии сосредоточенных сил	2
	ПЗ 4 Анализ колебаний поверхности грунтового массива при заданных уровнях колебаний тоннельной обделки метрополитена.	2
	ПЗ 5 Аналитическая оценка колебаний, распространяющихся в виде поверхностных волн Рэлея	2
	ПЗ 6 Учёт свойств поверхностных волн Рэлея при оценке виброзащиты зданий, расположенных вблизи железнодорожных трасс.	2
Тема 2	ПЗ 7 Формирования процесса вынужденных колебаний элементов и конструкций в математическом пакете "MathCad"	4
	ПЗ 8 Измерения и оценки вибрации в помещениях жилых и общественных зданий	2
	ПЗ 9 Качественный анализ резонансных возбуждений	2
	ПЗ 10 Определение физико-механических свойств грунта при расчетах вибрации в помещениях жилых и общественных зданий	4
Тема 3	ПЗ 11 Нелинейный расчет зданий на динамические воздействие	2
	ПЗ 12 Созданием динамической модели передачи вибрации	4
	ПЗ 13 Изучение процесса разрушения и деформации основания при помощи численных моделей	2
	ПЗ 14 Составление механико-математической модели основания и здания	2
ИТОГО		36

Таблица 4.3 Самостоятельная работа студента для очной формы обучения

Вид самостоятельной работы студента	Название (содержание работы)	Объем, акад. часы
по разделу "К – курсовые работы, проекты"		36
Курсовая работа	Тема курсовой работы "Численная оценка уровня вибрации и проектирование виброзащиты здания". Состав работы: сбор информации о технической системе; составление динамической расчетной схемы; мероприятия по борьбе с вибрации.	36
по разделу "Р – индивидуальная работа"		30
Коллоквиум №1	Раздел лекций № 1	11
Контрольная работа	Тематика контрольной работы: "Формирование моделей нелинейного основания из различных грунтов при действии динамической нагрузки".	7

Реферат	Тематика рефератов: 1. Современные решения борьбы с вибрацией; 2. Зарубежный опыт борьбы с вибрацией; 3. Анализ колебаний в не упругих системах; 4. Программы для моделирования динамических систем; 5. Современные устройства для изучения вибрации и колебаний; 6. Конструктивные особенности сооружений метрополитена; 7. Нелинейные модели грунта и сооружений;	12
по разделу “Т – текущая работа”		60
Подготовка к лекциям	Осмысление и закрепление теоретического материала в соответствии с содержанием лекционных занятий. Составление списка вопросов по пройденным темам.	5
Самостоятельное изучение теоретического материала	Самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы, поиск и сбор информации по дисциплине в периодических печатных и интернет-изданиях, на официальных сайтах, анализ методологий расчета строительных конструкций и автоматизации строительных процессов;	11
Подготовка к практическим занятиям	Сбор информации для выполнения расчетных и конструкторских работ из различных источников (стандарты, типовые серии, справочники, нормативы, и.т.д.) для их анализа и численного моделирования	8
Подготовка к сдаче экзамена	Повторение и закрепление изученного материала	36
ИТОГО		126

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Виды и формы контроля по дисциплине

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных навыков (владений) осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся в КГАСУ.

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, выполнении заданий на практических занятиях, выполнении индивидуального задания в форме курсовой работе, коллоквиума, контрольной работы и реферата. Текущему контролю подлежат посещаемость студентами аудиторных занятий и работа на занятиях.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине «Виброзащита зданий и сооружений при строительстве тоннелей и метрополитенов») является промежуточная аттестация в форме экзамена/зачета по курсовой работе, проводимая с учетом результатов текущего контроля в 3 семестре (очная форма обучения).

Таблица 5.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства	
			наименование оценочного средства*	Количество заданий или вариантов
1	Лекционный курс разделы 1, практический курс тема 2	ПК-3	Кл, Рф	13 7
2	Лекционный курс раздел 2, практический курс тема 1	ПК-3,ПК-7	КР Рф	13 7
3	Лекционный курс раздел 3, практический курс тема 3	ПК-7	КР Кр	15 12
4	Все разделы	ПК-3, ПК-7	Экзамен	12

Полный комплект оценочных средств хранится на кафедре «Автомобильные дороги, мосты и тоннели», обеспечивающей преподавание данной дисциплины.

5.2. Типовые задания и материалы для оценки сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины

5.2.1. Оценочные средства для проведения текущей аттестации

Вопросы по темам/разделам дисциплины для коллоквиума

1. Методы оценки уровней вибраций сооружений вблизи метрополитенов;
2. Методы оценки уровней вибраций сооружений вблизи и железнодорожных трасс;
3. Нормативная база в области виброзащиты зданий и сооружений;
4. Основные способы снижения уровней вибраций сооружений вблизи метрополитенов;
5. Основные способы снижения уровней вибраций сооружений вблизи железнодорожных трасс;
6. Колебания поверхности грунтового массива при воздействии сосредоточенных сил, приложенных к лотковой части тоннельной обделки;
7. Анализ колебаний поверхности грунтового массива при заданных уровнях колебаний лотковой части тоннельной обделки Казанского метрополитена;
8. Аналитическая оценка колебаний, распространяющихся в виде поверхностных волн Рэлея.
9. Учёт свойств поверхностных волн Рэлея при оценке виброзащиты зданий, расположенных вблизи железнодорожных трасс;
10. Учёт свойств поверхностных волн Рэлея при оценке виброзащиты зданий, расположенных вблизи метрополитена.

Варианты заданий для контрольной работы

1. Формирование модели нелинейного основания размерами 30x45 метров из несвязных грунтов, на которое действует ускорение в размере 0.5 м/с^2 ;
2. Формирование модели нелинейного основания размерами 24x34 метров из связных грунтов, на которое действует ускорение в размере 0.3 м/с^2 ;
3. Формирование модели нелинейного основания размерами 21x26 метров из скальных грунтов, на которое действует ускорение в размере 0.7 м/с^2 ;
4. Формирование модели нелинейного основания размерами 20x50 метров из слабых грунтов, на которое действует ускорение в размере 0.3 м/с^2 ;

Вопросы по темам/разделам дисциплины для составления реферата

5.2.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Курсовая работа выполняется на тему " Численная оценка уровня вибрации и проектирование виброзащиты здания" заключаются в создании численной модели при помощи программного комплекса ЛИРА-САПР для выполнения серии расчетов на динамические воздействия.

Результатом является разработка вариантов защиты здания от действия вибрации Состав работы: сбор информации о технической системе; составление динамической расчетной схемы; мероприятия по борьбе с вибрации. На основе результатов моделирования производится анализ, обобщенный в выводах. Курсовая работа выполняется по индивидуальному заданию.

Экзамен по дисциплине проводится по экзаменационным билетам, содержащим три вопроса, необходимые для контроля знаний и умений в области моделирования конструкций и автоматизации процесса моделирования.

Экзамен по дисциплине проводится по вопросам
Примерный перечень билетов к экзамену

Билет №1

1. Механико-математическая модель движения вибрации;
2. Активная виброизоляция;
3. Оценить уровень вибрации и предложить виброзащиту здания при действии ускорение зем-
ляной массы 0.6 м/с^2 ;

Билет №2

1. Средства измерений вибрации;
2. Нелинейные модели грунтов;
3. Создать динамическую модель основания при помощи системы "Динамика +" в ПК "ЛИРА-САПР" с начальными условиями грунт песок, динамическая сила 50 кДж, размер полупро-
странства 34x56 м.

Билет №3

1. Оценка вибрационного воздействия;
2. Особенности при анализе численных моделей;
3. Проанализировать колебания, распространяющихся в виде поверхностных волн Рэлея с час-
тотой 3 Гц.

Таблица 5.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Контролируемые результаты освоения компетенции (или ее части)	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
<p>Код и наименование компетенции ПК-3 . Обладанием знаниями методов проектирования и мониторинга зданий и сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования</p>	
<p>Знать: принципы сбора и обработки информации для последовательного ввода в расчетную среду программно-вычислительных комплексов; особенности проектирования конструкций зданий и защиты при действии вибрации</p>	<p>- Определить физико-механических свойств грунта при расчетах вибрации в помещениях жилых и общественных зданий; - Выполнить качественный анализ резонансных возбуждений</p>
<p>Уметь: выбирать оборудование и предлагать методы оценки вибрации; составлять динамические расчетные схемы, адекватно реализующие взаимодействия объектов строительства, при помощи</p>	<p>- Измерения и оценки вибрации в помещениях жилых и общественных зданий; - Создать динамическую модель основания при помощи системы "Динамика +" в ПК "ЛИРА-САПР" с начальными условиями грунт песок, ди-</p>

Контролируемые результаты освоения компетенции (или ее части)	Формулировка типового контрольного задания или иного материала, необходимого для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности
функции, подсистем, и рабочего интерфейса программно-вычислительных комплексов и математических пакетов	наимическая сила 50 кДж, размер полупространства 34x56 м. - Проанализировать колебания, распространяющихся в виде поверхностных волн Рэлея с частотой 3 Гц.
Владеть: навыками анализировать результаты численного моделирования и аналитических замеров вибрации	
Код и наименование компетенции ПК-7	
Способностью разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности	
Знать: основы создания математических (компьютерных) моделей для анализа динамических систем транспортных сооружений	- Особенности при анализе численных моделей; Основы механико - математического моделирования;
Уметь: разрабатывать и анализировать компьютерные модели динамических систем	- Оценить уровень вибрации и предложить виброзащиту здания при действии ускорение земляной массы 0.6 м/с^2 ;
Владеть: навыками численного моделирования в программно-вычислительных комплексах	

5.3. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций

Оценка результатов обучения по дисциплине «Виброзащита зданий и сооружений при строительстве тоннелей и метрополитенов» в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем контроля во время приема курсового проекта.

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках контроля при сдаче курсовой работы считается, что полученная оценка за компонент проверяемой в работе дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной дисциплины.

Таблица 5.3. Шкала оценивания курсовой работы

оценка	Уровень освоения компетенций	Критерии оценивания
«отлично»	высокий уровень	Обучающийся показал всесторонние, систематизированные, глубокие знания, требующиеся для выполнения курсовой работы, умение уверенно применять их на практике при решении задач конструирования и расчета, свободно использовать нормативную и справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов расчетов или экспериментов
«хорошо»	повышенный уровень	Обучающийся показал прочные знания разделов курсовой работы, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи в рамках этапов проектирования конструкций, но допускающему некритичные неточности в ответе, оформлении и решении задач
«удовлетворительно»	пороговый уровень	Обучающийся показал фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушающий логическую последовательность в изложении этапов проектирования, расчетов и сбора данных, при

		этом владеющий знаниями основных прицепов проектирования, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных курсовой работы, знакомство с рекомендованной справочной литературой
«неудовлетворительно»	минимальный уровень не достигнут	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях большей части основного содержания курсовой работы, допускаются грубые ошибки в расчетах и графической части решения типовых практических задач (неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных курсовой работой учебной дисциплины)

Оценка результатов обучения по дисциплине «*Виброзащита зданий и сооружений при строительстве тоннелей и метрополитенов*» в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем контроля во время экзамена.

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках контроля при сдаче экзамена считается, что полученная оценка за компонент проверяемой в билете дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной дисциплины.

Таблица 5.4. Шкала оценивания экзамена

оценка	Уровень освоения компетенций	Критерии оценивания
«отлично»	высокий уровень	Обучающийся показал всесторонние, систематизированные, глубокие знания программы дисциплины, умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов расчетов или моделирования, проводить глубокий анализ, давать рекомендации на основе результатов расчетов моделирования.
«хорошо»	повышенный уровень	Обучающийся показал прочные знания основных разделов программы дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, но допускающему некритичные неточности в ответе и решении задач.
«удовлетворительно»	пороговый уровень	Обучающийся показал фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушающий логическую последовательность в изложении программного материала, при этом владеющий знаниями основных разделов дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой
«неудовлетворительно»	минимальный уровень не достигнут	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях большей части основного содержания дисциплины, допускаются грубые ошибки в формулировке основных понятий решении типовых практических задач (неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины)

6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература (учебники и учебные пособия)

Таблица 6.1. Перечень основной учебной литературы

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1.	Математические модели виброзащитных систем высотных зданий [Электронный ресурс] : лекции / Б.А. Гордеев [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 122 с. — 2227-8397. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/16012.html	ЭБС IPRbooks
2.	Приборы и системы для измерения вибрации, шума и удара: Справочник. В 2-х кн. Кн. 1/ Под ред. В.В. Ключева. М.: Машиностроение, 1978. -448 с.	ЭБС IPRbooks
3.	Карпов В.В. Математическое моделирование и расчет элементов строительных конструкций [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Карпов, А.Н. Панин. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 176 с. — 978-5-9227-0436-6. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/19335.html	ЭБС IPRbooks
4.	Курбацкий, Е.Н. Сейсмоизолирующие устройства для мостов [Текст] : учеб. пособие для студ. спец. "Мосты и транспортные тоннели" / МИИТ. Каф. "Подземные сооружения". - М. : МИИТ, 2010. - 73с. - ISBN 978-5-7829-0259-9	29 шт

6.2. Дополнительная литература

Таблица 6.2. Перечень дополнительной литературы

№ п/п	Наименование	Кол-во экз.
1	Малахова А.Н. Проектирование железобетонных конструкций с использованием программного комплекса ЛИРА [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Малахова, М.А. Мухин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. — 120 с. — 978-5-7264-1059-3. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/57054.html	ЭБС IPRbooks
2	Уздин А.М. Сейсмостойкие конструкции транспортных зданий и сооружений [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.М. Уздин, С.В. Елизаров, Т.А. Белаш. — Электрон. текстовые данные. — М. : Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2012. — 501 с. — 978-5-89035-653-6. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/16136.html	ЭБС IPRbooks
3.	Савин, Сергей Николаевич. Сейсмотехника зданий и территорий : учеб. пособие. - СПб. : Лань, 2015. - 240с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1880-0	15 шт
4.	Леденёв В.В. Основания и фундаменты при сложных силовых воздействиях (опыты). Том 1 [Электронный ресурс] : монография для научных работников, аспирантов и магистрантов строительного профиля / В.В. Леденёв. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 384 с. — 978-5-8265-1439-9. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/63884.html	ЭБС IPRbooks
5.	Леденёв В.В. Основания и фундаменты при сложных силовых воздействиях (опыты). Том 2 [Электронный ресурс] : монография для научных работников, аспирантов и магистрантов строительного профиля / В.В. Леденёв.	ЭБС IPRbooks

	нѐв. — Электрон. текстовые данные. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. — 289 с. — 978-5-8265-1440-5. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/63885.html	
6.	И.Г. Овчинников, Е.А. Козырева, Р.Б. Гарибов. Моделирование работы несущих конструкций транспортных сооружений. Учебное пособие. Саратов: СГТУ, 2005. — 242 с.	1 шт
7.	Очков В.Ф. MathCad 14 для студентов инженеров и конструкторов. СПб.: БХВ-Петербург. 2007г. - 368 с.	1 шт
8.	Барабаш М.С. и др. Современные технологии расчёта и проектирования металлических и деревянных конструкций: учеб. пособие для студентов высших учеб. завед. / под ред. А.А. Нилова – М.: АСБ, 2008. – 328 с.	1 шт
9.	Городецкий А.С., Евзеров И.Д. Компьютерные модели конструкций. Учебник. – М.:, 2009. – 360 с.	1 шт
10.	Наумов Б.В. Совершенствование способов борьбы с вибрацией, передаваемой от подвижного состава на тоннель метрополитена: Дисс. канд. техн. наук. СПб.: ПГУПС, 2011. - 130 с.	1 шт

6.3. Методические разработки по дисциплине

1. Учебно-методическое пособие к практическим занятиям по курсу «Виброзащита зданий и сооружений при строительстве тоннелей и метрополитенов» / сост. Т.А. Зиннуров. Казань: – Издательство Казанского государственного архитектурно-строительного университета, 2017. – 34 с.

6.4. Нормативная документация

1. Градостроительный кодекс РФ;
2. Технический регламент "Безопасность зданий и сооружений"
3. СП 23-105-2004. Оценка вибрации при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов метрополитена / Госстрой России. М.: ФГУП ЦПП 2004,
4. ВСН-211-91 «Прогнозирование уровней вибраций в жилых домах, расположенных вблизи линий метрополитенов, и проектирование виброзащитных мероприятий». СССР, Минтранстрой, 1991.
5. СП 120.13330.2012.Метрополитены. Актуализированная редакция СНиП 32-2-2003, М: Минрегион России, 2012 г.

заверено НТБ КГАСУ



6.5. Периодические издания

1. Журнал Известия КГАСУ <https://izvestija.kgasu.ru/>
2. Журнал Наука и техника дорожной отрасли <http://lib.madi.ru/nitdo/>
3. Журнал Промышленное и гражданское строительство <http://www.pgs1923.ru/>
4. Журнал Вестник МГСУ <http://vestnikmgsu.ru/index.php/ru/archive>
5. Журнал Известия ВУЗов. Строительство http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7723

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Перечень ресурсов Интернет, необходимых для освоения дисциплины

1. Страница кафедры «Автомобильные дороги мосты и тоннели» на сайте КГАСУ
2. Журнал Известия КГАСУ <https://izvestija.kgasu.ru/>
3. Интернет-журнал Науковедение <https://naukovedenie.ru/>
4. Интернет-журнал Транспортные сооружения <https://t-s.today/>
5. Интернет-журнал CADMASTER <http://www.cadmaster.ru/>
6. Интернет-журнал САПР - журнал <http://sapr-journal.ru/>

7. Математический пакет "MathCad" <http://ru.ptc.com/product/mathcad>;
8. Программный комплекс "ЛИРА 9.6", "ЛИРА 10.4", "ЛИРА – САПР". <http://www.lira-soft.com>;
9. Программный комплекс "MIDAS" <http://www.midasit.ru>;

7.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. Использование электронной информационно-образовательной среды университета
2. Применение средств мультимедиа при проведении лекций и практических занятий для визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных видео-фильмов
3. Автоматизация поиска информации посредством использования справочных систем
4. Организация взаимодействия со студентами с помощью электронной почты и средств электронного сообщения.

7.3. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса (при необходимости)

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение

1. текстовый редактор Microsoft Word;
2. электронные таблицы Microsoft Excel;
3. презентационный редактор Microsoft Power Point.
4. программный комплекс AutoCAD

При освоении данной дисциплины также предусмотрено использование следующего специального программного обеспечения:

1. ЛИРА-САПР - программный комплекс для проектирования и расчета строительных конструкций различного назначения

7.4. Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных

В ходе реализации целей и задач дисциплины обучающиеся могут использовать возможности информационно-справочных систем и профессиональных баз данных.

1. <http://www.garant.ru> - Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации;
2. NormCS - система по нормативным документам.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Виброзащита зданий и сооружений при строительстве тоннелей и метрополитенов» изучается в течение 3 семестра. При планировании и организации времени, необходимого на изучение обучающимся дисциплины, необходимо придерживаться следующих рекомендаций:

Таблица 8.1. Рекомендации по организации самостоятельной работы студента

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Занятия лекционного типа (лекции)	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
	терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом, изучение нормативной литературы. Поиск решений задачи. Разработка и оформление конструкторских решений практической задачи. решение задач по алгоритму и др.
Курсовая работа	<i>Курсовая работа:</i> изучение научной, учебной, научной, нормативной и другой литературы. Ознакомление с существующими решениями и принципами решения поставленной задачи. Провести анализ существующих передовых методик на основе сопоставления выбрать оптимальную.. Разработка план реализации. Обоснование принятых решений. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи; проведение практических исследований по данной теме и их анализ. Инструкция по выполнению требований к оформлению курсовой работы находится в методических материалах по дисциплине.
Реферат	Поиск литературы и составление библиографии, использование от 7 до 10 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата. Студенты разрабатывают рефераты по указанию преподавателя либо по собственной инициативе в случаях допущенных ими необоснованных пропусков занятий или в целях более углубленной проработки определённых тем, вызывающих научно-исследовательский интерес обучающегося. Тему реферата студент выбирает самостоятельно из перечня приведённых или в рамках рассматриваемых тематик. Не исключается возможность частичного изменения темы по согласованию с преподавателем, если это будет способствовать улучшению качества реферата. Реферат должен свидетельствовать о том, насколько глубоко студент усвоил содержание темы, в какой степени удачно он анализирует учебный материал и грамотно излагает свои суждения в области освоения дисциплины.
Контрольная работа	Просмотр и анализ литературы. Поиск решений задачи. Разработка и оформление решений практической задачи. Решение задач по составленному алгоритму с исходными условиями.
Самостоятельная работа	Важной частью самостоятельной работы является изучение основной литературы, ознакомление с дополнительной литературой. При подготовке к коллоквиуму рекомендуется работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.
Подготовка к коллоквиуму	Подготовка к коллоквиуму предполагает изучение основной и дополнительной литературы, изучение конспекта лекций.
Подготовка к экзамену	Подготовка к экзамену предполагает изучение основной и дополнительной литературы, изучение конспекта лекций.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 9.1. Требования к условиям реализации дисциплины

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения: мультимедийный проектор, мобильный ПК (ноутбук), экран, набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения: мультимедийный проектор, мобильный ПК (ноутбук)
		Компьютерный класс с выходом в Интернет	Специализированная учебная мебель, технические средства обучения: ПК, лицензионное программное обеспечение
3	Самостоятельная работа обучающихся	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (компьютерный класс библиотеки)	Специализированная учебная мебель, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета
		Учебная аудитория для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Технические средства обучения: ПК с доступом к ЭБС и интернет, стол и стулья.