

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

РЕКОМЕНДОВАНО
К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Декан, председатель совета
транспортного факультета,
Батманов Э.З.
подпись ФИО

«02» 09 2019г.

УТВЕРЖДАЮ:

Врио ректора ФГБОУ ВО «ДГТУ»
К.э.н., доц. Суракатов Н.С.

подпись

ФИО

«02» 09 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина Б1.В.ДВ.11 Сейсмостойкость транспортных сооружений
наименование дисциплины по ООП и код по ФГОС

для направления(специальности) 08.03.01 «Строительство»
шифр и полное наименование направления (специальности)

по профилю Автомобильные дороги

факультет Транспортный
наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра Автомобильных дорог, оснований и фундаментов
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Квалификация выпускника (степень) бакалавр

Форма обучения очная, курс 4 семестр (ы) 8
очная, заочная, др.

Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах) 2 ЗЕТ (72ч.) :

лекции 8 (час); экзамен -;
(семестр)

практические (семинарские) занятия 16 (час); зачет 8
(семестр)

лабораторные занятия - (час); самостоятельная работа 48 (час);

курсовой проект (работа, РГР) - (семестр).

Зав. кафедрой Абакаров А.Д
подпись ФИО

Начальник УО Магомаева Э.В
подпись ФИО

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению
08.03.01 – Строительство

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры
от 17.08.2019 года, протокол № 2.

Зав. выпускающей кафедрой по данному профилю Агаханов Э.К.
подпись ФИО

ОДОБРЕНО:

Методической комиссией
по укрупненной группе
специальностей и
направлений 08.00.00
«Техника и технологии
строительства» и 07.00.00
«Архитектура»

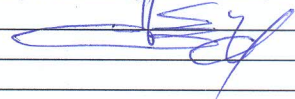
Председатель МК


подпись Азаев М.Г.
ФИО

«17» 09 2019 г.

АВТОР(Ы) ПРОГРАММЫ:

д.т.н., профессор Абакаров А.Д.
ФИО уч. степень, ученое звание, подпись



1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Сейсмостойкость транспортных сооружений» являются: научить студентов рассчитывать и проектировать транспортные сооружения в сейсмических районах, ознакомить их с требованиями норм строительства в сейсмических районах и с мерами, необходимыми принимать для повышения надежности объектов строительства и снижения сейсмического риска территории.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Сейсмостойкость транспортных сооружений» относится к дисциплине выбора вариативной части Б1.В.ДВ учебного плана по направлению 08.03.01 «Строительство». Она непосредственно связана с дисциплинами: «Инженерные сооружения в транспортном строительстве», «Эксплуатация и реконструкция инженерных сооружений на дорогах», «Изыскание и проектирование автомобильных дорог». Предшествующими для данной дисциплины являются : математика, техническая механика, основы архитектуры и строительных конструкций, строительные материалы. Освоение данной дисциплины необходимо для дипломного проектирования студентов и их профессиональной деятельности.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Сейсмостойкость транспортных сооружений»

В результате освоения дисциплины студент должен овладеть следующими компетенциями:

- способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9);
- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-1);
- знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест (ПК-1);
- владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования (ПК-2);
- способностью участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности (ПК-4)
- знанием научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности (ПК-13);
- способностью составлять отчеты по выполненным работам, участвовать во внедрении результатов исследований и практических разработок (ПК-15);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- причины, параметры и характеристики землетрясений;
- сейсмическое районирование и микрорайонирование;
- требования к выбору территории для строительства зданий и сооружений в сейсмических районах;
- основы теории сейсмостойкости транспортных сооружений;
- основные положения проектирования и расчета дорожных искусственных сооружений в сейсмических районах.

Уметь:

- рассчитывать транспортные сооружения проектируемых для строительства в сейсмических районах с учетом сейсмических нагрузок;
- обоснованно и грамотно выбирать конструктивную систему сооружения, оценивая его надежность и живучесть при сейсмических воздействиях;
- технически грамотно выбирать и использовать конструкции в проектируемом сооружении;
- учитывать требования норм транспортных сооружений в сейсмических районах при производстве проектных работ.

Владеть:

- методами рационального проектирования транспортных сооружений в сейсмоопасных районах;
- методами обеспечения сейсмостойкости и снижения сейсмического риска объектов транспортного строительства;
- методами активной сейсмозащиты транспортных сооружений.

4. Структура и содержание дисциплины «Сейсмостойкость транспортных сооружений»

4.1.Содержание дисциплины

№ п/п.	Раздел дисциплины Тема лекции и вш/росы	семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего* контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				лк	пз	лр	ср	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	<p>Причины и характеристики параметры землетрясений</p> <p>1. Общие сведения о землетрясениях и их последствиях.</p> <p>2. Механизм землетрясений. Классификация землетрясений.</p> <p>3. Очаг, энергия, магнитуда и интенсивность землетрясений. Связь между ними.</p> <p>4. Записи землетрясений. Принципы записи смещения, скорости, ускорения. Приборы для записей.</p> <p>5. Сейсмическое районирование и микрорайонирование. Влияние грунтовых условий на интенсивность землетрясений</p>	8	1	2	4		10	Контрольная работа по текущей аттестации №1
2	<p>Динамические расчетные модели зданий и сооружений и их характеристики.</p> <p>1. Методы дискретизации динамических систем: метод сосредоточенных масс; метод обобщенных перемещений.</p> <p>2. Представление динамических расчетных моделей транспортных сооружений в виде систем с сосредоточенными массами.</p> <p>3. Динамические модели балочных, рамных, арочных и висячих мостов.</p> <p>4. Частоты и формы собственных колебаний одно- и многомассовых систем, моделируемых транспортных сооружений.</p>		3	2	4		10	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	<p>Методика расчета сейсмических нагрузок на транспортные сооружения по своду правил СП 14.13330.2014 «Строительство в сейсмических районах»</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. История развития теории сейсмостойкости. 2. Основные положения расчета сейсмических нагрузок на сооружения. 3. Составление особого сочетания нагрузок и усилий 4. Определение расчетных сейсмических нагрузок на транспортные сооружения. 		5	2	4		14	
4	<p>Нормативные требования по проектированию дорог и сооружений на дорогах в сейсмических районах</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Общие положения. 2. Трассирование дорог 3. Земляное полотно и верхнее строение пути 4. Мосты. Активные методы сейсмозащиты мостов. 5. Трубы под насыпями, 6. Подпорные стены, 7. Тоннели. 		7	2	4		14	Контрольная работа по текущей аттестации №2
	ИТОГО			8	16	-	48	

4.2.Содержание практических занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование практического занятия	Количество часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
1	2	3	4	5
1	1	Параметры землетрясений и их записей	2	2,3,5
2	1	Оценка влияния на интенсивность землетрясения характеристик грунтов основания сооружения и рельефа местности	2	2,3, 5
3	2	Составление динамических моделей транспортных сооружений для сейсмических расчетов	2	3, 5
4	2	Расчет периодов и частот собственных колебаний транспортных сооружений	2	3, 5
5	3	Составление особого сочетания нагрузок для расчетов транспортных сооружений	2	4, 5, 6
6	3	Расчет сейсмических нагрузок в поперечном направлении балочных мостов	2	3,4,5
7	4	Расчет сейсмических нагрузок в продольном направлении балочных мостов	2	3,4,5
8	4	Расчет мостов на вертикальные сейсмические нагрузки	2	3,4,5
	ИТОГО		16	

4.3. Тематика для самостоятельной работы

№ п/п	Тематика по Содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины	Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
1	2	3	4	5
1	Механизм землетрясений. Классификация землетрясений. Очаг, энергия, магнитуда и интенсивность землетрясений.	10	А.Д.Потапов, И.Л.Ревелис. Землетрясения. Причины и последствия. - М: Высшая школа, 2009 г.	кр,пз
2	Динамические модели балочных, рамных, арочных и висячих мостов. Приближенные методы определения частот и форм собственных колебаний транспортных сооружений.	10	В.В.Гаскин, И.А.Иванов. Сейсмостойкость зданий и транспортных сооружений. - НГУПС, 2005г. Сейсмостойкие конструкции транспортных сооружений А.М. Уздин и др., 2012г.	кр, пз
3	История развития теории сейсмостойкости.	14	Сейсмостойкие конструкции транспортных сооружений А.М. Уздин и др., 2012г. В.В.Гаскин, И.А.Иванов. Сейсмостойкость зданий и транспортных сооружений. - НГУПС, 2005г.	кр
4	Активные методы сейсмозащиты мостов	14	В.С.Плеваков, Д.И.Мальганов, Н.В.Балдин. Железобетонные и каменные конструкции сейсмостойких зданий, АСВ, 2010г. Сейсмостойкие конструкции транспортных сооружений А.М. Уздин и др., 2012г.	кр, пз
	ИТОГО	48		

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для преподавания дисциплины «Сейсмостойкость транспортных сооружений» предусмотрены традиционные технологии в рамках аудиторных занятий и самостоятельной работы, а также интерактивные формы проведения занятий.

Аудиторные занятия включают:

- лекции с изложением теоретического содержания курса;
- практические занятия, предназначенные для практического закрепления основных положений теоретического курса и для приобретения студентами практических навыков расчета сейсмических нагрузок и конструирования сейсмостойких зданий.

Самостоятельная работа предназначена:

- для внеаудиторного изучения студентами дополнительных разделов дисциплины, используя дополнительно рекомендованную литературу, ресурсы интернета и другие доступные источники информации;
- для внеаудиторной работы студентов по закреплению теоретического курса и практических навыков путем изучения на различных примерах методов расчета и обеспечения сейсмостойкости транспортных сооружений.

Интерактивные формы проведения занятий включают:

- разбор конкретных ситуаций по проектированию транспортных сооружений в условиях различной сейсмической опасности территорий;
- выбор оптимального варианта конструктивного решения мостов;
- применение активных методов сейсмозащиты при проектировании мостов

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 20% аудиторных занятий (6ч.)

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

6.1. ВОПРОСЫ

вводного контроля по курсу «Сейсмостойкость транспортных сооружений»

1. Динамика сооружений.
 - 1.1. Типы динамических нагрузок и воздействий.
 - 1.2. Число степеней свободы динамических систем.
 - 1.3. Свободные и вынужденные колебания систем.
 - 1.4. Уравнение движения системы с одной степенью свободы. Коэффициент динамичности.
 - 1.5. Системы с несколькими степенями свободы.
 - 1.6. Частоты и главные формы свободных колебаний.
 - 1.7. Понятия о нелинейных колебаниях динамических систем.

2. Строительные конструкции.
 - 2.1. Метод расчета строительных конструкций по предельным состояниям. Две группы предельных состояний.
 - 2.2. Нагрузки и воздействия. Сочетания нагрузок. Коэффициенты сочетания.
 - 2.3. Нормативные и расчетные сопротивления материалов. Коэффициент надежности по материалу.
 - 2.4. Область применения металлических конструкций. Их преимущества и недостатки.
 - 2.5. Область применения ж/б конструкций. Бетон - как строительный материал. Его преимущества и недостатки. Классы и марки бетона.

3. Архитектура
 - 3.1. Строительные и конструктивные системы зданий и сооружений.
 - 3.2. Несущие и ограждающие конструкции зданий и сооружений.

6.2. Вопросы к аттестационным контрольным работам

1-я контрольная работа

1. В чем выражается невидимый конфликт человека и природы.
2. Последствия сильных землетрясений.
3. Возможность прогноза землетрясений.
4. Причины и характеристики землетрясений, механизм землетрясений.
5. Очаг, энергия, магнитуда и интенсивность землетрясений.
6. Параметры землетрясений. Сейсмические школы. Записи землетрясений.
7. Сейсмическое районирование. Карты сейсмического районирования ОСР-97 и их применение.
8. Влияние грунтов основания на интенсивность землетрясений. Сейсмическое микрорайонирование.
9. Сейсмическая реакция транспортных сооружений. Сила инерции, перемещения и перекосы уровней. Характер деформирования сооружения при сейсмических воздействиях.
10. Влияние на сейсмическую реакцию жесткости и пластичности конструкций.
11. Динамические модели зданий и сооружений для расчетов на сейсмические воздействия. Консольные, плоские и пространственные модели.
12. Частоты и формы собственных колебаний сооружений.

2-я контрольная работа

1. Общие требования свода правил (СП 14.13330.2014) к проектированию зданий и сооружений в сейсмических районах.
2. Категории грунтов по сейсмическим свойствам и сейсмичность площадки строительства.
3. Особенности расчета сооружений, проектируемых для строительства в сейсмических районах. Особое сочетание нагрузок.
4. Две расчетные ситуации при расчете зданий на сейсмические воздействия. Уровни ПЗ и МРЗ.
5. Основные положения по расчету зданий и сооружений на «Максимальное расчетное землетрясение».
6. Сооружения с простым конструктивно-планировочным решением. Методика расчета сейсмических нагрузок.
7. Сооружения со сложным конструктивно-планировочным решением. Методика расчета сейсмических нагрузок.
8. Учет вертикальных сейсмических нагрузок при расчете транспортных сооружений.
9. Особенности расчета мостов на сейсмические нагрузки.
10. Особенности расчета тоннелей и подпорных стен на сейсмические нагрузки.
11. Нормативные требования к проектированию дорог в сейсмических районах.

6.3. Зачетные вопросы по курсу «Сейсмостойкость транспортных сооружений»

1. Причины возникновения землетрясений. Строение Земли. Механизмы землетрясений. Пояса сейсмичности на Земле. Возможность прогноза землетрясений.
2. Очаг, гипоцентр и эпицентр землетрясения магнитуда и интенсивность землетрясения, связь между ними.
3. Типы волн, излучаемых очагом. Продольные, поперечные и поверхностные волны, их параметры и характер распространения.
4. Сейсмическая служба. Приборы для записи сейсмических колебаний грунтов. Акселерограммы, белосерограммы и сейсмограммы землетрясений. Их использование в расчетах сооружений. Моделирование сейсмического воздействия в виде случайного процесса.
5. Сейсмическое районирование. Карты ОСР - 97. Определение расчетной бальности для зданий и сооружений по картам ОСР - 97. Выбор карты при проектировании объекта.
6. Влияние грунтов на интенсивность сейсмических воздействий. Сейсмическое микрорайонирование. Карты сейсмического районирования. Категории грунтов по своду правил «Строительство в сейсмических районах» и определение расчетной бальности здания.
7. Сейсмические шкалы. Шкала Института Физики Земли. Группы зданий и степени их повреждения по шкале ИФСЗ. Определение бальности прошедшего землетрясения по шкале ИФСЗ.
8. Виды динамических нагрузок, динамический характер приложения сейсмических нагрузок. Число степеней свободы динамических систем. Метод сосредоточенных масс и метод обобщенных перемещений. Метод дискредитации динамических систем.
9. Расчетные динамические модели сооружений для сейсмических расчетов. Системы с сосредоточенными массами. Системы с распределенными массами. Плоские и пространственные расчетные модели сооружений.
10. Определение частот и форм собственных колебаний одно- и n- массовых консольных стержней с сосредоточенными массами, моделирующих зданий. Приближенные методы определения частот и форм собственных колебаний сооружений.
11. Комплекс мер по обеспечению сейсмостойкости сооружений. Общие принципы объемно-планировочных решений сооружений в сейсмических районах. Антисейсмические швы и их конструирование.
12. Требования к распределению жесткостей и масс сооружений в плане и по высоте. Связь жесткости в сооружениях, их назначение размещение.
13. Методика расчета сооружений проектируемых в сейсмоопасных районах по своду правил 14.13330.2011 «Строительство в сейсмических районах». Квазистатический и динамический методы расчета. Особое сочетание нагрузок и усилий.
14. Две расчетные ситуации при расчете сооружений на сейсмические воздействия. Уровни ПЗ и МРЗ и их применение в расчетах.
15. Методика определения сейсмических нагрузок по СП 14.13330.2014. Пределы изменения и смысл коэффициентов K_1 K_0 и β . Учет форм колебаний.
16. Требования СП 14.13330.2014 к расчету сооружений на вертикальные сейсмические колебания. Определение вертикальных сейсмических нагрузок для большепролетных и консольных конструкций.

17. Особенности расчета балочных мостов на продольные сейсмические нагрузки.
18. Особенности расчета балочных мостов на поперечные сейсмические нагрузки.
19. Особенности расчета балочных мостов на вертикальные сейсмические нагрузки.
20. Нормативные требования по трассированию автомобильных дорог в сейсмических зонах.
21. Нормативные требования по устройству земляного полотна и верхнего строения пути в сейсмических районах.
22. Нормативные требования по проектированию труб под насыпями, подпорных стен и тоннелей в сейсмических районах.
23. Система активной сейсмозащиты сооружений.

6.4. ВОПРОСЫ

для проверки остаточных знаний по курсу «Сейсмостойкость транспортных сооружений»

1. Причины и характеристика землетрясений. Очаг, энергия, магнитуда и интенсивность землетрясений.
2. Сейсмическое районирование и микрорайонирование. Карта сейсмического районирования. Влияние грунтовых условий на интенсивность сейсмического воздействия.
3. Сейсмические шкалы. Определение бальности прошедшего землетрясения по шкале института Физики Земли.
4. Расчетные динамические модели сооружений для сейсмических расчетов. Метод сосредоточения масс. Плоские и пространственные модели сооружений.
5. Дифференциальные уравнения свободных и сейсмических колебаний одно- и многомассовой линейной системы.
6. Определение частоты и периода собственных колебаний одномассовых систем.
7. Определение частоты и форм колебаний, моделируемых консольным стержнем с n -ым числом сосредоточенных масс.
8. Общие принципы объемно-планировочных решений сейсмических зданий. Антисейсмические швы. Выбор рациональных площадок для строительства.
9. Нормативная методика расчета сооружений с учетом сейсмических нагрузок. Особое сочетание нагрузок и усилий.
10. Методика определения сейсмических нагрузок по своду правил СП 14.13330.2014 «Строительство в сейсмических районах».
11. Пределы изменения и смысл коэффициентов K_1 , K_0 , A , в методике расчета сейсмических нагрузок по своду правил «Строительство в сейсмических районах». Число учитывающих форм колебаний. Определение расчетного усилия от воздействия сейсмических нагрузок.
12. Требование СП 14.13330.2014 к расчету сооружений на вертикальные сейсмические нагрузки. Методика определения вертикальных сейсмических нагрузок.
13. Два случая расчет зданий и сооружений на сейсмическое воздействие.
14. Особенности расчета балочных мостов на сейсмические нагрузки.
15. Нормативные требования по трассированию автомобильных дорог в сейсмических районах.
16. Нормативные требования по устройству земляного полотна и верхнего строения пути в сейсмических районах.
17. Нормативные требования по проектированию мостов в сейсмических районах.
18. Нормативные требования по проектированию труб под насыпями в сейсмических районах.
19. Нормативные требования по проектированию подпорных стен в сейсмических районах.
20. Нормативные требования по проектированию тоннелей в сейсмических районах.

и.о. зав. сек. ИИИ.

7. Учебно - методическое и информационное обеспечение дисциплины.

Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

№	Виды занятий (лк, пр, Лб, срс, ирс)	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная)	Автор(ы)	Издат. и год издания	Кол-во изданий	
					В библиотеке	На кафедре
ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА						
1	лк, пр.	Железобетонные и каменные конструкции сейсмостойких зданий и сооружений	В.С. Плевков, А.И. Мальганов, И.В.Балдин	АСВ, 2010г.	14	1
2	лк, пр.	Землетрясения. Причины и последствия	А.Д.Потапов, И.Л.Ревелис	Высшая школа, 2009г.	14	1
3	лк.	Сейсмостойкость зданий и транспортных сооружений	В.В.Гаскин, И.А.Иванов	ИГУПС 2005г.	10	2
4	лк, пр.	Свод правил 14.13330.2014 «Строительство в сейсмических районах».		Минрег России, 2011г.	5	1
5	лк, пр.	Сейсмостойкие конструкции транспортных сооружений	А.М. Уздин и др.	УMLS 2012 г.	1	1
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ						
6	лк, пр.	Сейсмостойкость объектов строительства и фундаментов	В.Н.Моргунов, Ю.Н.Мурзенко, Г.М.Скибин	ЮРГТУ, 2003г.	9	1
7	лк	Сейсмостойкость дорожных искусственных сооружений	Г.Н.Карцивадзе	«Транспорт», 1974г.	2	1
8	пр	Методические указания «Выбор рационального варианта конструктивного решения рамы при сейсмическом воздействии»	А.Д.Абакаров, А. М. Джамалудинов	ДГТУ 2011г.	30	30

Программное обеспечение и интернет ресурсы:

1. Вычислительный комплекс «Ли́ра - 9.4»
2. www.lira.com.ua.

Электронные книги в интернет:

1. Бирбраер Роледер. Экстремальные воздействия на сооружения. 2009г.
2. Абовский Н.П. Современное развитие сейсмостойкого строительства. 2009г.
3. Мажиев Х.Н. Материалы и конструкции для повышения сейсмостойкости зданий и сооружений (системный подход). 2011г.
4. Ормонбеков Т.А. Применение термо и сейсмозащиты зданий. 2005г.
5. Давыдов Г.В. Статистический метод расчета систем сейсмоизоляции зданий и сооружений. 2010г.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятий по дисциплине «Сейсмостойкость транспортных сооружений» используются аудитории архитектурно-строительного факультета. В аудитории №329 установлена интерактивная доска. Для проведения практических занятий имеются аудитории, оснащенные необходимым оборудованием, в том числе проектором и экраном.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 08.03.01 - Строительство и профилю подготовки «Автомобильные дороги»

Рецензент от выпускающей кафедры

Ф.И.О. Аллаев М.О.

